تصميم وانشاء حظائر تربية الحيوانات

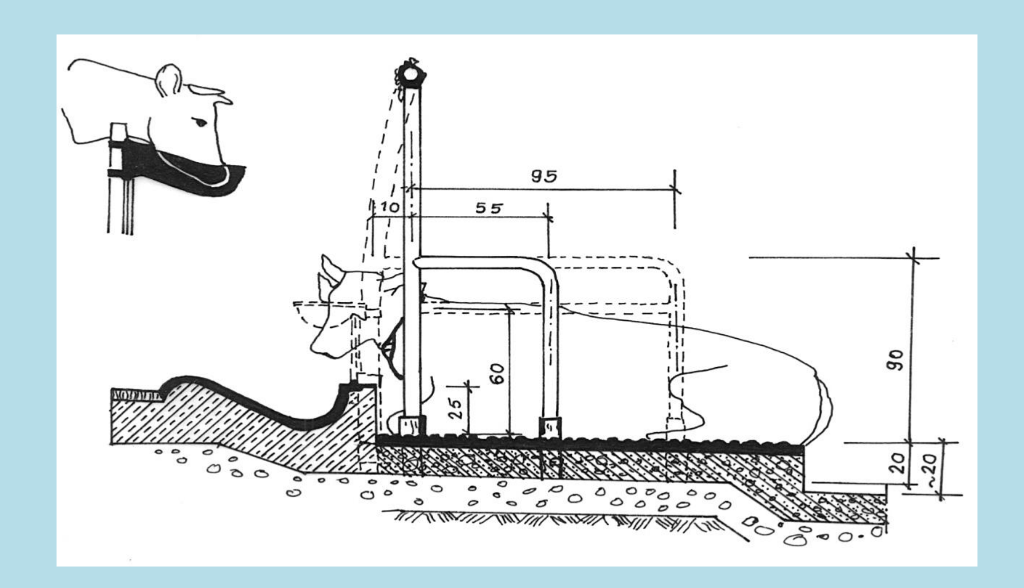
تأليف

الأستاذ المساعد الدكتور
ضياء أحمد الجلبي
قسم المكائن والالات الزراعية
كلية الزراعة /جامعة بغداد

ألاستاذ
باسم عبود عباس
قسم ألانتاج الحيواني
كلية الزراعة / جامعة ديالى

2021 م

تصميم وانشاء حظائر تربية الحيوانات



Design and construction of livestock houses

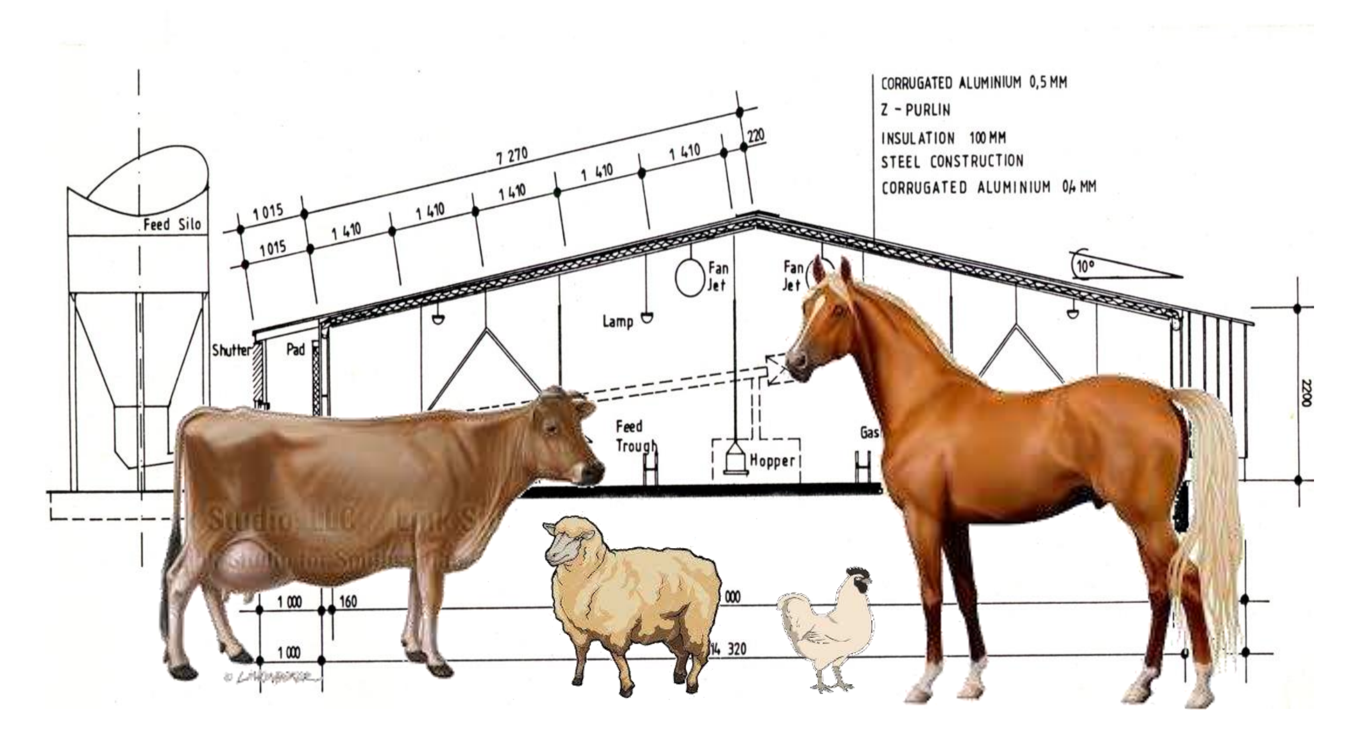
By

Associate Professor Dr.
Dhia A. Alchalabi
Dept. of Agric. Machines and Equipment
College of Agric. - University of Baghdad

Professor
Basim Aboud Abbas
Dept.of Animal Production
College of Agric. - University of Diyala



2021



تصميم وانشاء حظائر تربية الحيوانات

تأليف

ألاستاذ المساعد الدكتور
ضياء أحمد الجلبي
قسم المكائن والالات الزراعية
كلية الزراعة /جامعة بغداد

ألاستاذ
باسم عبود عباس
قسم ألانتاج الحيواني
كلية الزراعة / جامعة ديالى

2021 م

المطبعة المركزية / جامعة ديالى

العراق – ديالى طريق بغداد / بعقوبة القديم



اسم الكتاب: **تصميم وانشاء حظائر تربية الحيوانات**

تأليف : أ.م.د. ضياء أحمد الجلبي الاستاذ باسم عبود عباس

ف

تنفيذ: المطبعة المركزية / جامعة ديالى

سنة الطبع: 1443 هـ - 2022 م

الايميل: center.printer2009@gmail.com

رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق الوطنية ببغداد (4164) لسنة (2021م)

ISBN: **978-9922-9737-7-7**

المقدمة
Introduction

تختلف المباني والمنشآت الزراعية باختلاف الأغراض التي أنشئت من أجلها. فبعضها لسكن الإنسان سواء أكان مالك المزرعة أو العامل الزراعي. وبعضها لإيواء حيوانات المزرعة وتربيتها، وبعضها الأخر لإنتاج المحاصيل الزراعية كالبيوت المحمية بأنواعها والبعض الآخر لتخزين المنتجات الزراعية أو الأسمدة والمبيدات وبعضها لحفظ الآلات الزراعية وحمايتها وصيانتها مثل ورش التصليح.

إن بعض هذه المنشآت تكون ذات تكلفة قليلة في إنشائها وسهلة الإنشاء، كمخازن الحبوب المؤقتة وعنابر (حقول) الدواجن المتنقلة، والبعض الآخر يكون ذو تكلفة عالية كمنازل السكن الحديثة والبيوت المحمية وحظائر الماشية الحلابة المجهزة بآلات التنظيف الميكانيكي والتغذية الآلية والمحالب الحديثة المجهزة بالات الحلب والتبريد وتعقيم الأواني ومباني تجهيز العلف.

أن الهدف من إقامة المنشآت الزراعية هو وقاية الحيوانات من المؤثرات الخارجية المختلفة كالرطوبة، الحرارة، الرياح، الأمطار وحماية حيوانات المزرعة من هجمات الحيوانات البرية المفترسة والمؤذية والحشرات الضارة، وتوفير المناخ والمكان المريح للحيوانات والذي يسهل عملية الرعاية والتغذية والاهتمام بنظافة الحيوان ومراقبة حالتها الصحية وكفاءتها الإنتاجية وتحديد عدد العمال الضروريين لخدمة الحيوانات وكذلك تحديد كمية العمل المطلوب منهم.

ومن العوامل التي تؤثر في تصميم المباني الزراعية هي العوامل الجوية، الأسواق، مواد البناء، القرب من المزارع الأخرى، العادات المنتشرة في المنطقة وأخيراً الحالة الاجتماعية والاقتصادية.

ومن المعايير التصميمية للمباني:

- أن تكون المزرعة ذات مساحة واسعة وكافية للحيوانات وكذلك الأجهزة والمعدات اللازم توافرها في المزرعة
- وجود المسافة المناسبة بين كل مبنى وأخر للتهوية ومنع الأمراض.
- أن يتناسب طول المبنى مع مساحة المزرعة، أما العرض فيكون تابعاً للتصميم.
- أن تكون مساحة المبنى مناسبة لعدد الحيوانات أو الطيور الداخلة. على أن يكون اتجاه المباني الطولي شرق - غرب قدر الإمكان لتقليل أشعة الشمس في الصيف والاستفادة من أشعة الشمس في الشتاء.
- أن تتوافر أنظمة التهوية داخل المبنى وبالعدد لمناسب لمساحة المبنى وعدد الحيوانات مع مراعاة ارتفاع المبنى لما يوجد بداخله.
- ألا تقل مساحة الشبابيك عن 35% من مساحة المبنى. وتحسب بطرق علمية دقيقة لما يحتاج الحيوان من تغيير كميات الهواء صيفا وشتاءً.
- استخدام مواد البناء المتوفرة الحديثة ذات العزل الحراري الجيد وبموجب متطلبات كل حيوان ونوع الإنتاج والتي تحافظ على الحيوانات والطيور صيفاً أو شتاءً.
- أن تكون المساحة المخصصة للعمال بعيدة عن الحظائر وفي اتجاه يضمن عدم وصول رائحة الحظائر الكريهة لها.

وقد تم استعمال الكثير من المواد الإنشائية الحديثة العالية الجودة وذات العزل الحراري المناسب للبيئة الحيوانية والمنطقة التي يعيش فيها الحيوان والخفيفة الوزن مما قلل الكلف وسهل عملية البناء. كما أدخلت قوانين معاملة الحيوان بأسلوب أنساني بعيداً عن الظروف القاسية القديمة التي لم تعط أهمية لهذه الناحية.

أصبحت عملية الإنتاج الحيواني من العمليات المعقدة التي تحتاج إلى مراقبة مستمرة لتوفير البيئة المثالية والاقتصادية للحيوان ليصل إلى الصفات الوراثية التي ربي من أجلها. إن إدخال المكننة الحديثة والسيطرة التامة بواسطة الحاسوب في حظائر الحيوانات المجهزة بأعلى التقنيات من تقديم العلف والماء والتدفئة والإضاءة الدقيقة، أمكن التوصل إلى اعلى إنتاج وأكبر مردود اقتصادي.

إن جميع المواد الإنشائية الداخلة في بناء حظائر الحيوانات لها مواصفات عالية وصممت تلبية لمتطلبات نوع المشروع والحيوان الذي سيقام المشروع لأجله. فضلاً عن التزام الدقة المتناهية في تصميم المشروع واتخاذ جميع التدابير ومعايير السيطرة النوعية في اختيار ما يحتاجه المشروع، تطبيق المعايير البيئية التي تضعها الجهات الرسمية لمثل هذه المشاريع، سلامة الموظفين والعمال في المشروع أثناء وبعد وجبة العمل، توفير الطرق المؤدية من وإلى المشروع لسهولة إيصال احتياجات المشروع أو الوصول إلى المشروع في حالة الحوادث مثل الحريق أو الإصابات المرضية الوبائية.

إن فهم متطلبات الحيوان عامل مهم جداً لتقديم ما يحتاجه للوصول إلى الإنتاجية العالية والمربحة بنفس الوقت.

ومن اجل استمرار التقدم في علوم الهندسة الزراعية والإنتاج الحيواني الحديث نضع هذا الكتاب المتواضع بين أيدي المختصين والمهتمين بالمباني الزراعية ومنشآت وحظائر تربية الحيوانات.

نتقدم بالشكر الجزيل الى أخوتنا في قسم المكائن والآلات الزراعية في كلية الزراعة / جامعة الموصل ولكل المساهمين لإخراج الكتاب الى حيز الوجود. والله الموفق.

نبذة مختصرة عن الكتاب

في التسعينات من القرن المنصرم أوكلت لي مهمة تأليف مجموعة من الكتب الخاصة بالهندسة الزراعية لكون اختصاصي هو مكننة الإنتاج الحيواني والأليات التي تستخدم في المكننة من المباني الزراعية الى عمليات الذبح للحيوانات الصغيرة والكبيرة. وقد أنهيت مسودة الكتاب عام 1993 لتغطية مادة الإنتاج الحيواني والمباني الزراعية على وجه التحديد. ولكن الظروف في تلك الفترة كانت صعبة والحصار قائم فلم أتمكن من طباعته. واستخدم محتوى الكتاب في تغطية هذه الدروس مع كتب أخرى. ومرت السنين واستمرت الاستفادة من الكتاب في قسم المكائن والآلات الزراعية في كلية الزراعة / جامعة بغداد الى يومنا هذا، بعد ان أضيفت له مواد أخرى وإعادة صياغة الفصول لتلبي احتياجات الوقت الحاضر والتكنلوجيا. يحتوي الكتاب على الأساسيات في هذا المجال من تربية الدواجن والأبقار وغيرها من الحيوانات الى السايلوات وطرق خزن الحبوب والفاكهة وغيرها من المواضيع. قد يعتقد البعض انه قديم بمحتواه وانه قد لا يفيد. وهنا أقول إن أي جهد مهما قل أو كثر هدفه الإفادة وتقديم المشورة للطالب والمربي وصاحب المزارع هو عمل جيد وجدير بالاحترام والتقدير. لأن هذا الكتاب هو ملخص لجهد علماء من كل العالم قدموا للبشرية الكثير من العلم والمعرفة لكي تتقدم وتزدهر. ولا أنسى هنا صديقي العزيز أستاذ باسم عبود عباس بتقديمه المساعدة والجهد الكبير بإخراج هذا الكتاب ولولاه لما ظهر الكتاب بهذا الشكل والمضمون. كما اشكر اخي المهندس فهيم عيسى السليم للتعديلات والمراجعة اللغوية للكتاب. وبكل احترام وتقدير يكون هذا الكتاب من عمل جيلين من الأساتذة همهم خدمة العراق وأهله والقطاع الزراعي. وأرجو من الطلاب الذين درستهم أن لا يقصروا في إضافة كل ما هو جديد من معلومات من اختصاصاتهم في كتب لإثراء مكتبة كلية الزراعة .

جزاكم الله خيراً وهذا ما تمكنت منه اللهم فاشهد.

الأستاذ المساعد الدكتور
ضياء أحمد الجلبي
2021

المحتويات

الفصـــل الثالث

نظام التهوية في حظائر الحيوانات 64

الفصـــل الرابع

تصميم حظائر تربية الدواجن 82

الفصـــــل العاشــــــر	
الميـــــاه فــي المزرعـــة	283
الأحتياج اليومي للمياه	283
توفير المياه في حظائر الحيوانات	283
ذروة الأحتياج أو الطلب	283
سعة المضخة والارتفاع الكلي الثابت	285
ارتفاع عمود الفقد بالأحتكاك في الأنابيب و التوصيلات	286
أمثلة على الحسابات	287
القدرة الحصانية المائية للمضخة	290
حسابات تطبيقية على ذلك	291
الفصـــل الحـــادي عشــــر	
مبانـــي المخـــازن الزراعية	294
مبانـــي المخازن في المزرعة	294
مخازن المزرعة	294
حجم وسعة الصومعة أو الخزان (حسابات) وأمثلة	296
المخازن الخندقية	299
الحجم والسعة (أمثلة)	299
متطلبات مباني المخازن	301
تصميم مباني الخزن (حسابات وأمثلة)	302
مخازن الحبوب الاسطوانية	306
تفريغ مخازن الحبوب	308
مخازن الحبوب المستطيلة	313
مباني المعدات ، الوقود وورش التصليح	314
المصطلحات المستخدمة في المخططات لورش التصليح	317
تبريد الثمار بعد الحصاد	321
أنواع مخازن التبريد	322
حمولة التبريد	323
حسابات وامثلة	327

الفصـــــل الثانـــي عشـــــر

القـــوى والأجهــادات

الفصل الأول

تـخـطـيـط الـمـزارع
Farmstead Planning

يتضمن تخطيط المزرعة أعداد الخرائط التي توضح أماكن المباني بحسب أهميتها و وضع حلول للمشاكل بتصميم المبنى المطلوب، وترك مجال للتوسع المستقبلي. تحسب الجدوى الأقتصادية وأهمية المشروع والربح والكلفة.
والتخطيط يجب أن يستغل جميع العوامل و الفعاليات المتوافرة في المزرعة بشكل أمثل. و عدم الدخول بمشاريع كبيرة بحيث تفقد الغرض الرئيس من إنشائها. إن بناء بناية في غير موضعها هي غلطه تعاني منها لمدة 20 سنة، و خطأ واحد أو أثنان قد يمنعك من الوصول إلى الكفاءة و العمل المريح.

عوامل أساسية Essential Factors

هناك أربعة عوامل أساسية في التخطيط الصحيح للمزرعة يجب الأهتمام بها منذ البداية وفي كل المراحل اللأحقة للتخطيط. قد لا تتفق هذه العوامل مع كل مشكلة ولكنها قد تكون محددات أو معوقات حرجة عند ظهورها.

العوامل هي :
1 - وجود الماء
2 - الصرف و البزل للمياه الزائدة
3 - المنخفضات (وجود المنخفضات)
4 - حجم الأنتاج

عوامل خارجية Off-Farm Factors

قد يحدد بناء المزرعة مجموعة من العوامل الخارجية منها:
1 - القرى المجاورة
2 - المشاريع القريبة
3 - التعليمات وتحديد المناطق من قبل الدولة أو المحافظة
4 - متطلبات السيطرة على تلوث البيئة
أذ إن التأكد من جميع هذه الأمور و بدقة قبل الشروع بأي بناء أمر ظروري في الأتجاه الصحيح لأنشاء المزرعة.

وضع الخريطة
Making a Plan

إن التخطيط الجيد للمزرعة يستغرق وقتاً و جهداً طويلاً و لكن كل هذا يصبح متعة و مكافئة للمنتج الذي يتخذ القرار السليم و الصحيح. هناك بعض النقاط التي يجب أن تتوفر في عملية أعداد الخريطة منها :

1- الأهداف Goals

تحدد أهداف المزرعة بوضوح و ترتب بحسب أهميتها.

2- المواد المساعدة Auxiliary materials

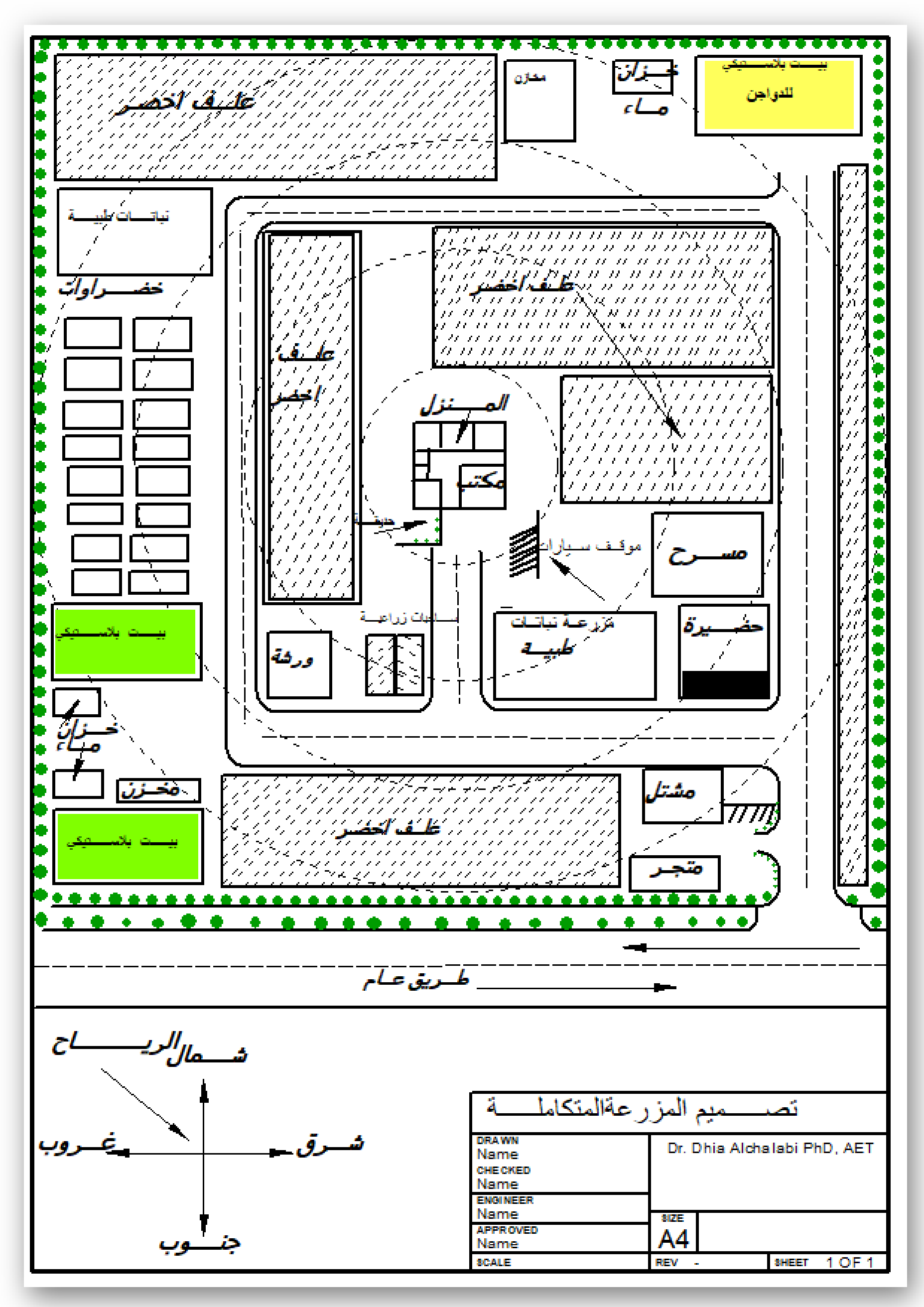
تصمم مجسمات من الورق، خرائط واضحة لجميع مواقع المزرعة، عُدد قياس (مسطرة) شريط لاصق، أقلام ملونة، طاولة. للعمل في الحقل، كما نحتاج الى شريط قياس يتراوح بين 15- 30 متر، أوتاد، جهاز مسح و فأس صغير.

3- المسح Inventory

جهز خريطة للمزرعة بمقياس رسم مناسب تظهر الأنحدارات، خطوط الخدمات تحت الأرض (ماء، كهرباء)، مواقع البنايات، خطوط الكهرباء، الممرات، الشوارع و طرق الخدمة، تناقش المباني الموجودة سابقاً من حيث فوائدها، حالتها، موقعها و قابليتها للتحوير.

4- المعلومات Information

تحدد المباني المطلوبة، الخدمات الإضافية، الشوارع والطرق، الطرق المستخدمة في نقل الأعلاف، الموقع المفضل لسكن صاحب المزرعة. تتخذ الواقعية في تحديد المكان و المساحة المناسبة للفعاليات داخل المزرعة. و أخيراً قبل البدء و الشروع ببناء المزرعة تأكد من ما قمت به من حسابات و معلومات بشكل صحيح، الضرائب و الفوائد على المزرعة. لاحظ الشكل (1 - 1). يوضح مشروع انشاء مزرعة.

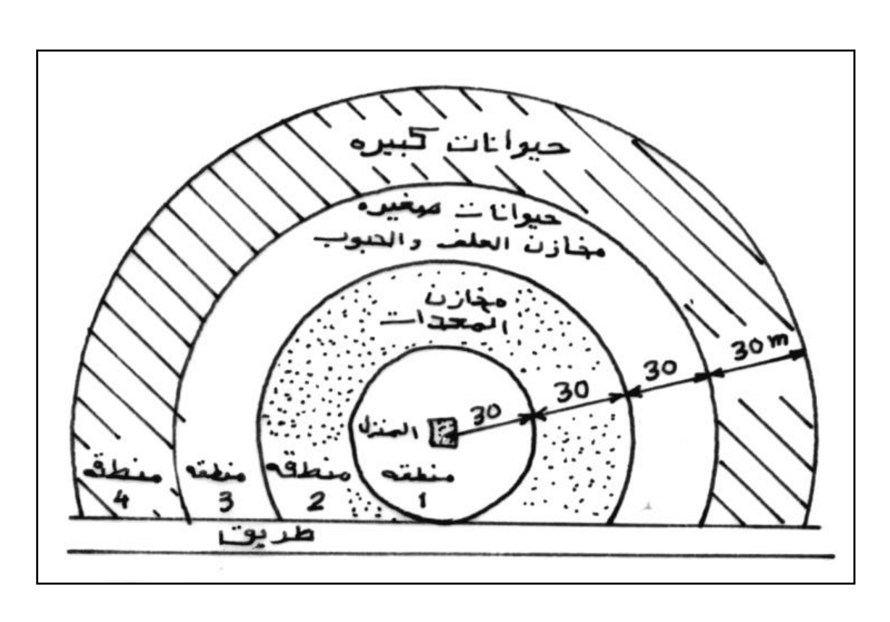


الشكل (1 - 1) مشروع انشاء مزرعة

تخطيط المناطق
Zone Planning

تخطيط المناطق مفيد كأداة لتحديد مزرعة جديدة أو أعادة بناء مزرعة قديمة بعد أختيار الموقع المناسب لها. إن قطر كل منطقة (Zone) يحدد بمقدار 30 متراً عموماً و يفضل أكثر عند توافر المكان.
يكون المنزل في مركز المزرعة للمزارع التي فيها مساحة لسكن صاحب المزرعة. ولمزرعة بدون منزل فإن المكتب يكون في المركز بسبب كون السيارات، المواد و العمال يأخذون مايحتاجونه منه.

يلصق ورق شفاف على الخريطة و ترسم دوائر متباعدة قطر كل واحده منها 30 متراً (حسب مقياس الرسم) مستخدمين المنزل أو المكتب كمركز لها. هذه الحدود هي مناطق عمل و تساعد في تحديد الأعمال الأساسية و مناطقها وتساعد في توفير والمحافظة على بيئة جيدة للسكن، و تشجع على توسيع المزرعة الى الخارج تاركة مساحات للعمل الحالي و للتوسع المستقبلي الشكل (1 - 2).



الشكل (1 - 2)

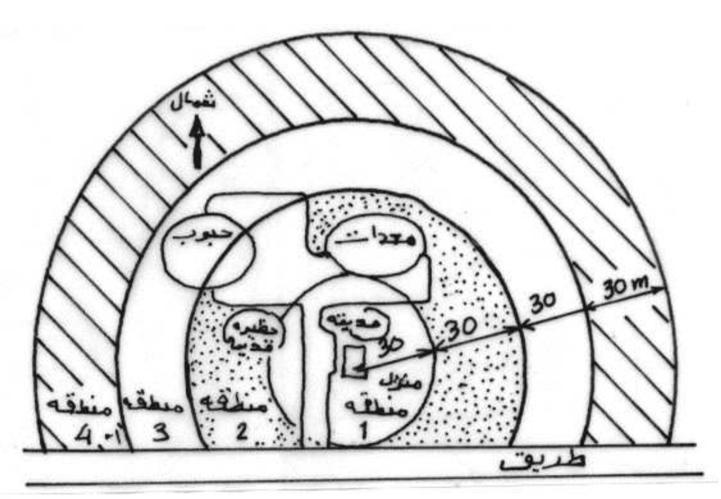
منطقة 1- سكن العائلة Zone 1- Family Living

تكون المساحة الخضراء (الثيل) منطقة الراحة و الأستجمام، حديقة الأزهار و الخضر، و موقف السيارات قريبة من المنزل. تحمى هذه المنطقة من الضجيج، الروائح الكريهة و الغبار بكل الأمكانيات.

منطقة 2- مركز المعدات Zone 2- Machinery Center

تضم هذه المنطقة المتجر، المخزن، الورش و الخدمات التي لا تحدث أصوات عالية، المواد الصلبة و الخالية من الروائح الكريهة.

مع ملاحظة عدم التأثير على منطقة السكن من الناحية الجمالية. بالأمكان وضع أكثر الممرات و الطرق في هذه المنطقة. توضع مخازن الوقود و المواد الكيمياوية على الحافة الخارجية، قرب المعدات ، أزالة الروائح الكريهة، خطر الحريق او بعض الخطر على الأطفال يجعلنا نبعد هذه المواد على الأقل 60 متراً عن المنزل.



الشكل (1 - 3)

منطقة 3 - الحبوب، العلف و بعض الحيوانات

Zone 3- Grain ,Feed ,and some Livestock

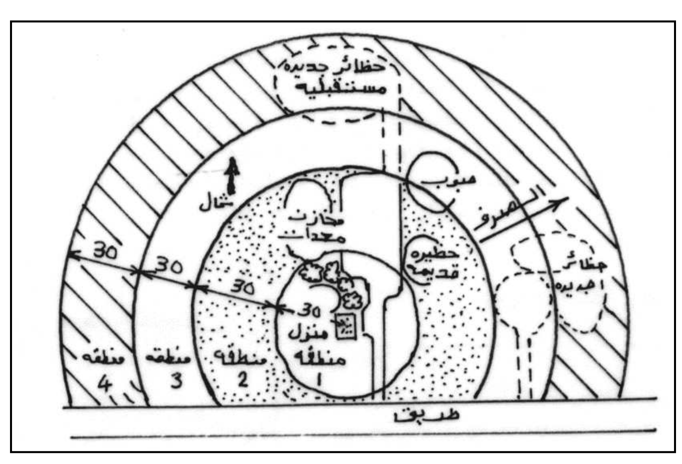
تبعد هذه المنطقة عن المنزل أو المكتب بسبب الغبار، الضجيج، الأزدحام و الروائح الكريهة. معاملة الحبوب و العلف تحتاج الى الطاقه الكهربائية و طرق المرور السهلة و الواسعة و لكن يجب أن يخصص مكان بعيد عن المنزل أو المكتب لوقوف المعدات الثقيلة، و معدات التجفيف الكبيرة. منطقة 3 هي المكان الوسيط في المزرعة. بالأمكان وضع بعض الحيوانات الصغيرة في هذه المنطقة أو أعداد صغيرة من الحيوانات التي لا تؤثر بشكل كبير على منطقة السكن. كون حظيرة حيوانات قريبة من المنزل قد تسهل عملية أدارتها مثل حظيرة الحيوانات المولودة حديثاً و الحملان أو بعض الحيوانات الأليفة.

منطقة 4 - حظائر الحيوانات الرئيسية Zone 4- Major Livestock Facilities

هي منطقة واسعة قد تظم مباني أو مسارح الحيوانات، تحتاج الى مساحات مناسبة، جيدة الصرف (البزل)، مع سهولة نقل الفضلات و معالجتها، طرق الوصول لها، منشآت التفريغ، توزيع العلف و الخدمات الأخرى. وغالباً ماتكون هذه المنطقة مصدراً للأصوات، الغبار، حركة المرور و الروائح الكريهة. إن تخصيص مكان للتوسع المستقبلي أمر ظروري جداً. توضع مباني و حظائر الحيوانات الكبيرة في منطقة 4 أو بعدها.

إن الأبتعاد عن المباني القديمة هو غالباً مايكون القرار الصواب أو الأقتصادي في حالة التوسعات الكبيرة في المزرعة.

.



الشكل (1 - 4)

عوامل التخطيط
Planning Factors

1- عوامل المسافة Distance Factors

أن عامل المسافة يساعد في تحديد العمليات ذات العلاقة.

أ- الأدارة Management

إن متابعة أمور المزرعة اليومية تحتاج الى حركة و مراجعة مستمرة و لهذا يفضل أن يكون المكتب (الأدارة) قريباً من الموقع. و نظراً للحاجة الملحة للمراقبة و المقارنة بين الأعداد الكبيرة من الحيوانات البالغة، النامية، أو الصغيرة و التي تخلف فضلات و روائح قليلة يفضل إن تجعل هذه قريبة من الأدارة أيضاً.

ب- سعة المشروع Size of Enterprise

لسعة المشروع تأثير على المسافات بين أقسامه. فأذا كان المشروع صغيراً قد يكون في منطقة 2 أو 3 أما المشاريع الكبيرة فتبعد بمسافات أكبر حتى ولو كانت الأدارة تتطلب جهدا أكبر. قد يكون معمل العلف الذي يقوم بجرش و خلط عدة أكياس من العلف قريباً من منطقة السكن ممكناً و لكن أذا كانت العملية معالجة وخلط أطنان كثيرة، فهذا غير ممكن. التوسع في زراعة المحاصيل الحقلية له تأثير أقل من التوسع في عملية تربية الحيوانات.

ج- التلوث Pollution

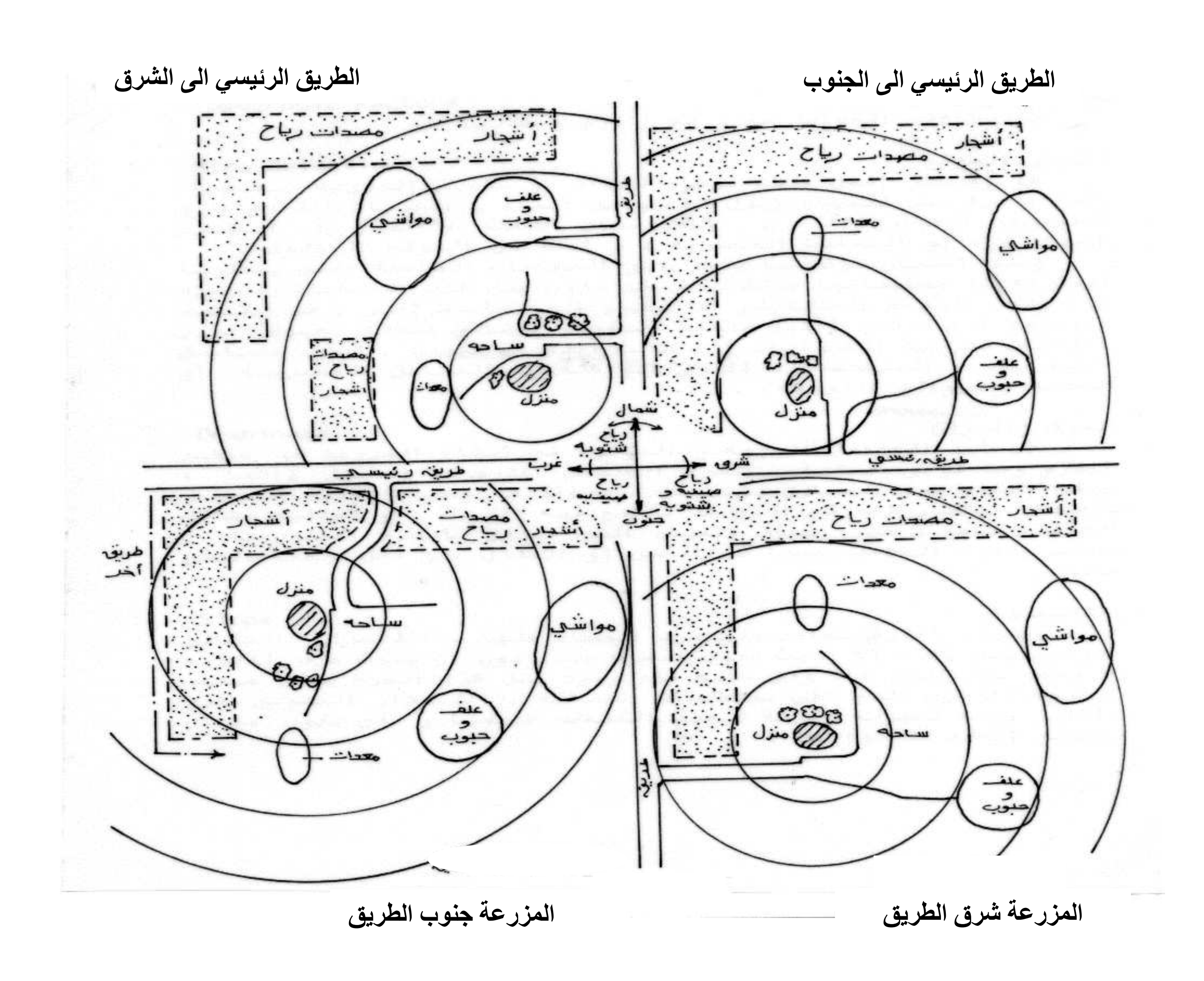
من الصعب السيطرة على تلوث الهواء و الماء كلياً بسبب بعض الأعمال في المزرعة لعدم كفاءة التقنيات الحالية. و على سبيل المثال المشاريع الضخمة لتربية الأبقار تسبب مشاكل لوجود الفضلات و الغبار و كذلك الروائح الكريهة. بأمكان المواد الكيمياوية إن تخلق تلوثاً للبيئة أذا لم تستعمل و تحفظ بحسب الشروط الصحيحة، مثل الأسمدة، مبيدات الحشرات و الوقود. تتحسن البيئة المحيطة بمكان السكن أذا أبتعدت هذه الملوثات عن هذه المنطقة بمسافة مناسبة مع مراعاة أتجاه هبوب الرياح.

د- الأزعاجات Nuisances

تتضمن هذه الأزعاجات الصوت، الغبار، النفايات، الحشرات وحركة مرور العربات والسيارات الكثيرة. و لهذا توزع الفعاليات بحيث لا تسبب هذه الأزعاجات للساكن في المزرعة أو المنطقة القريبة أو الأدارة. تقل هذه الأزعاجات بالأدارة الصحيحة و بوضع الفعاليات في المناطق المحددة لها و بعيداً عن السكن. الشكل (1 - 2)، الشكل (1 - 3).

هـ- المظهر Appearance

المظهر الجميل و الخلاب للمزرعة هو أحد الأهداف المهمة لأكثر المشاريع الزراعية الحديثة. يمكن تحسين هذا بواسطة قص و ترتيب الساحات الخضراء (الثيل)، الطلاء، التنظيم الصحيح للمزرعة و التصميم الجيد.



الشكل (1 - 5)

2- عوامل طبوغرافية Topographic Factors

ترتبط هذه العوامل مع و ضع الأرض و شكلها.

أ- أختيار الموقع Site Selection

هو أختيار أفضل مكان موجود لقيام أو تأسيس المزرعة بفضاء واسع، صرف جيد للمياه (بزل)، تواجد الماء و الخدمات الأخرى و القرب من المزارع الأخرى. يحسب تحديد المظهر، الطرق، القرى المجاورة، أو القرب من المحلات التجارية، و كيفية أستغلال الموقع الموجود بشكل أفضل.

وعند أختيار موقع ما ينظر الى المساحات الشاسعة التي يتطلبها المشروع او مضاعفاتها مستقبلاً. قد تكون مثل هذه المساحات كبيرة جداً في البداية ولكن التوسع المستقبلي قد يحتاج الى مساحات أكبر. قد يقسم المشروع الى جزئين، الأول منطقة السكن و الثاني منطقة بعيدة قدرالأمكان لتربية الحيوانات أذا كانت الأعداد كبيرة. تجنب مناطق الفيضانات، الوديان، الأرض الواطئة أو المناطق الصخرية أو المتعفنة (ذات الروائح الكريهة - قليلة التهوية).

ب- الصرف (البزل) Drainage

إن أحد العوامل المهمة و المؤثرة في أنشاء المزرعة هو سطح الأرض وما موجود تحتها. الصرف الطبيعي للأرض هو المفضل دائماً، ولكن أنشاء بعض المبازل يزيد من صرف الأرض للمياه الزائدة و يحسنه. يتم أختيار الموقع الذي لا تتجمع فيه المياه. و لتقليل مشاكل الصرف يتوجب قطع وتغيير أتجاه المياه التي تتدفق بأتجاه المزرعة.

ج- الأنـحـدار Slope

أنحدار الأرض يساعد على صرف المياه منها بسهولة. الأنحدار المثالي يتراوح بين 2 - 6% (حسب نوع التربة) بحيث يكون الصرف جيداً دون إن يحدث جرف للتربة. وفي حالة عدم وجود مثل هذا الشرط يركز على الشروط الأخرى التي تفي بمتطلبات البناية. الأنحدار الجنوبي هو الأكثر رغبة لسهولة وسرعة تجفيف المنطقة طبيعياً و يفضل أن يكون هذا مكان لتقديم العلف للحيوانات.

يفضل جعل المزرعة في منطقة مرتفعة و يجب ان يكون الصرف بعيداً عن الأساسات. الصرف الجيد لجميع الطرق و الممرات التي توصل بين أجزاء المزرعة أمراً مهم بكل الظروف و ذلك بحفر سواقي أو مبازل لمنع تجمع أو أنغمار الطرق أثناء الأمطار و صعوبة الوصول الى باقي أجزاء المزرعة.

د- الفضاء الواسع Enough Space

هناك حاجة ملحة لوجود الفضاء الواسع لجميع أنواع الفعاليات في المزرعة و للتوسع المستقبلي. إن ترك مجال للنمو و التغيرات المستقبلية هي مسألة تخطيط أكثر من كونها مسألة أقتصادية. الأبتعاد عن الأماكن القريبة من الأنهار، الزوايا، الأرض المتوجة أو المناطق التي تمنع التوسع المستقبلي أمراّ ظرورياّ.

3- العوامل المناخية Climatic Factors

التصميم المناسب و الترتيب الصحيح للمباني في المزرعة يساعد في تقليل التأثير السيئ للعوامل المناخية و الأستفادة من تأثيراته الجيدة أو الأيجابية.

أ- الـريـاح Wind

تساعد الرياح في زيادة الراحة في الصيف و التأثير السلبي في الشتاء. تحمل الغبار و الروائح الكريهة بعيداّ عن المزرعة و الحيوانات.

بما إن الرياح يمكن إن تهب من جميع الجهات فإن الرياح الشتوية و الصيفية هي الأكثر أهمية في تخطيط المزارع و المشاريع الزراعية. تجعل المباني ذات الروائح و الأصوات أسفل منطقة السكن في المزرعة و المناطق المجاورة. توضع فتحات المباني المفتوحة الجبهة بعيداً عن الرياح الشتوية.

ب- الـشـمـس Sun

الحرارة طاقة مفيدة في فصل الشتاء، أذ تقوم بتدفئة الحظيرة و تساعد في تجفيف الأسطح، أما في فصل الصيف فإن الحيوانات تحتاج الى حماية من أشعة الشمس المباشرة و حرارتها، لا بد من مراعاة ذلك في التخطيط.

ج- الـمـطـر و الثلوج Rain and Snow

من العوامل المؤثرة في المزارع و التي قد تسبب جرفاً للتربة و تعريتها هي الأمطار و الثلوج. إن أخذ الاحتياطات في التصميم لمواجهة الأمطار الغزيرة و العواصف يوفر حماية جيده عندما تكون الأمطار أعتيادية. إن الكوارث الطبيعية قد تدمر و تجرف المباني و الحظائر و الطرق و لهذا تخصص مناطق معينة لتجميع مياه الأمطار أو غيرها و تصريفها من خلال سواقي و قنوات. أجعل جريان الأمطار على أقله للسيطرة عليه. وتفصل المياه الصالحة عن الملوثة (من الحظائر) بقنوات أو أنابيب للأستفادة منها مستقبلاً.

4 ـ**عوامل الخدمة** Service Factors

الخدمات هي أواصر الربط بين مباني المزرعة و فعالياتها، إذ تساعد في جعل العمل أكثر كفاءة و دقة.

أ- الطرق و الممرات Drives and lanes

هي جزء مهم جدا لنجاح عمل المزرعة أذ يجب أن تكون الطرق ذات أسطح قوية، جافة و عريضة بحيث تخدم المعدات الزراعية الموجودة في المزرعة و بالأمكان أستعمالها في جميع الظروف المناخية.

ب- الخدمات Utilities

توضع مواقع الخدمات على خريطة المزرعة. ترسم في الخريطة جميع الأنابيب و الأسلاك المدفونة تحت الأرض. بضمنها خطوط التلفون، قابلوات الكهرباء، أنابيب الماء و مجاري المياه الثقيلة، خزانات الفضلات الأرضية و أنابيب البزل للمزرعة. أستخدام أقلام ملونة و خطوط مختلفة السمك للتفريق بين الخطوط.

تكتب ملاحظات وافية لتسهيل عملية الوصول الى الأشياء المطلوبة بسرعة، مثل مكان مفتاح الماء الرئيس، العمق، نوع الأنبوب وقياسه.

ج- الماء Water

توفر الماء بكميات كافية و نوعية جيدة مهم جداً. فبالإمكان أيصال الماء الى المزرعة بواسطة الأنابيب المختلفة السعة، ويؤخذ بالاعتبار حساب بناء خزان أحتياطي للماء ذو عزل جيد بحيث يمكن ملئه بمضخة أعتيادية وإن يفي بمتطلبات ذروة الأحتياج (Peak Demand) في المزرعة. إن كل نظام مائي في المزرعة هو فريد من نوعه ولكن أذا كان الماء متوفراً فإن التصميم الجيد سيوفر نظام ذو كفاءة عالية يمكن الأعتماد عليه.

د- الكهرباء Electricity

يختلف توزيع الكهرباء باختلاف قوته. أستشر المختصين بهذه الأمور، من ناحية التوزيع الصحيح لخطوط الكهرباء، المولدات و الأضاءة للطرق و الممرات

هـ- خطوط التلفونات Telephones

إن خدمات التلفونات مهمة جداً في أدارة المزرعة و ربطها بالعالم. توضع في أماكن بحيث يمكن الأستفادة منها لأكثر من موقع. التخطيط الجيد لأماكن التلفونات يقلل من تكاليف النصب و الأدامة. وجود أكثر من جهاز تلفون في أماكن مختلفة يسهل أدارة المزرعة من المنزل أو من أي مكان أخر.

و- منع الحريق Fire Prevention

منع حدوث الحريق هو أحسن حماية وهذا يتضمن التوزيع الصحيح للأسلاك، الأهتمام بالأجهزة المنزلية، الأدامة المجدولة للأجهزة الحرارية، نصب مانعات الصواعق، الخزن الصحيح للوقود و منع حدوث شرارات عند تشغيل المعدات. ترك مسافات مناسبة بين الأبنية لا تقل عن 20 متراً

تجهز كل بناية أو مخزن للوقود بأجهزة أطفاء الحريق عند المداخل و المناطق الخطرة. توفير مياه لأطفاء الحريق في البحيرات الأصطناعية أو خزانات مخصصة لذلك أمر ظروري.

ز- السلامة Safety

إن توفير السلامة للأشخاص و الحيوانات من الحريق، الكوارث الطبيعية و الحوادث هي جزء من قرار تصميم المزرعة. حساب الأمان للأمور التالية يساعد في عدم وقوع الحوادث، مثل حركة المعدات، السيارات، الحيوانات، الأشياء الساقطة أو التي تدفعها الرياح، الأسطح (جليد، الأرض الملساء) و المواد (الكيمياوية، الوقود، الخ).

يجب مراجعة الجهات المختصة (الدفاع المدني) حول هذه الأمور و طلب التعليمات و الأرشادات و تعريف العاملين عليها و توعيتهم بالألتزام بها.

ح- الأمان Security

هي مشكلة صعبة أذ تتعرض المزارع الى السرقة، التخريب و الأعتداء .. الخ. يجب أخذ الحذر لحماية الممتلكات و المعدات بالتعاون مع الجهات الأمنية. و عمل خطة للسيطرة على الحريق و نصب أجهزة أنذار مبكر و أضاءة المزرعة في الليل.

تخطيط مراكز الفعاليات
Planning Activity Centers

المشكلة الأساس في التخطيط للمشاريع الزراعية هو التغلب على المعلومات السابقة الراسخة في الذهن عن كيفية عمل الأشياء. قد نعمل بصورة بديهية لتغيير بعض الأشياء في المزرعة مثل تغيير الطرق، البنايات أو توسيع حفر البزل بدون تمحيص و هذا خطأ.

مركز السكن للعائلة
Family Living Center

تتضمن هذه المنطقة من المزرعة الدار، الحديقة، منطقة لعب، مرآب (كراج) ، منطقة لوقوف سيارات الضيوف و جزءاً من الطريق العام.

عوامل مهمة Essential Factors

1- الماء Water

الماء الصالح للشرب هو من الظروريات في المنزل و المزرعة و توفره بكميات كافية للأستعمال داخل و خارج المنزل أمراً لا يمكن الأستغناء عنه.

الأحتياجات الظرورية للعائلة في المنزل من الماء تتضمن التنظيف، الغسيل و بصورة عامة للأستفادة منه في سقي المزروعات في الحديقة و الأمور الأخرى اليومية.

2- الصرف (البزل) Drainage

الصرف و البزل للماء حول المنزل مهم جداً. قد يكون الصرف السطحي للمناطق المجاورة ملوثاً للمنطقة المحيطة بالدار مما يقلل الأستفادة منها. إن المنطقة المحيطة بالدار غير الجافة قد تمنع الأستفادة من الحديقة أو الخدمات الأخرى التابعه للدار.

3- الموقع Site Location

موقع الدار مهم جداً ويجب إن لا يؤثر على المباني المجاورة أو إن تؤثر عليه المزارع المجاورة. و على كل حال البعد عن مصادر الضجيج من المزارع الأخرى القريبة أمر ظروري وإن يكون موقع البيت في منطقة أو مكان يمكن الأستفادة من الأراضي التي حوله.

عوامل خاصة Special Factors

من المرغوب به هو إن يكون المنزل أول مبنى يمكن إن يرى أو يتعرف عليه أو في الأقل الوصول اليه من قبل الزوار .

عند البدأ بتصميم المزرعة يكون الدار (أو المكتب) هو الشيئ الأول الموضوع على الخريطة، والأخذ بنظر الأعتبار بالعوامل التي نوقشت سابقاً في هذا الفصل. أذا كانت أدارة المزرعة من البيت فيوضع المكتب في مدخل الدار بحيث لا يحتاج الأشخاص اللذين لهم أعمال إن يمروا خلال الدار للوصول الى المكتب وبأمكان صاحب المشروع الدخول والخروج بدون إن يؤثر على ما يجري داخل المنزل.

عوامل المسافات Distance Factors

السكن المريحة تكون متوفرة أذا كان الدار يبعد بمسافة مناسبة عن مركز الأعمال في المزرعة. تخطيط مناطق المزرعة يظم مركز السكن وهو المنزل و موقعه. يوضع المنزل على بعد 30 متراً من الطريق للسماح لتوسيع الطريق عند الحاجة و لتقليل الغبار و الضجيج أيضاً. و تكون الحاجة أكبر أذا كانت هناك أشجار بين الدار و الطريق. أجعل موقع الدار في أعلى مهب الريح بحيث يكون هبوب الريح على الدار أولاً ومنه الى حظائر الحيوانات و ليس بالعكس.

عوامل طبوغرافية Topographic Factors

الفضاءات ظرورية للمنزل، الطريق، منطقة وقوف السيارات التابعة لأهل الدار و الضيوف، الحديقة و منطقة تفصل بين عمليات المزرعة. يكون موقع المطبخ بمكان يمكن النظر منه الى المباني الزراعية والطريق الخارجية بوضوح.

عوامل مناخية Climatic Factors

يكون المكان المناسب لوضع الدار بجانب الأشجار لحمايته من الرياح (عند وجود أشجار لصد الرياح). وجود الأشجار يلطف الجو و يوفر الضل في الصيف.

عوامل الخدمة Service Factors

الطرق و الممرات و مواقف السيارات تعتبر من العوامل المهمة في نجاح عمل المزرعة و سوف تناقش هذه الأمور في مواضيع قادمة.

مستودعات الوقود، المواد الكيمياوية والأسمدة
Fuel Storage, Chemical and Fertilizer

تخصص محطة خدمات للمزرعة تظم مستودعات الوقود، المضخات، الزيوت، الماء وضاغطة هواء. إن المعدات الكبيرة تحتاج الى فضاء واسع للمناورة حول مضخات الوقود فمن الحكمة عزل منطقة الوقود عن باقي المباني. يجب أن يكون مركز الوقود بعيداً عن المباني الأخرى ما لا يقل عن 15 متراً.
تجعل أرضية منطقة مضخة الوقود من الحصى الناعم أو أرضية صلبة و يخطط أكثر من طريق لهذه المنطقة. يجعل أنحدار الأرض بعيداً عن مضخة الوقود لكي لا تتجمع مياه الأمطار قرب مضخات الوقود. توضع مطافئ حريق قرب كل مضخة وقود و تكون خاصه لأطفاء الوقود و المواد سريعة الأشتعال. تغلق مضخة الوقود في حالة عدم أستعمالها لضمان الأمان و السلامة.
الأسمدة و مواد المكافحة هي مشكلة أخرى عند التخزين. نترات الأمونيوم هي مادة قابلة للأنفجار أذا أختلطت مع الوقود، الزيت أو مع بعض المواد الهيدروكاربونية (العضوية). قد تكون بعض مواد مكافحة الأدغال أو الحشرات قابلة للأشتعال أذا أختلطت بمواد أخرى ،يجب مراجعة الجهات الخاصة أو الدفاع المدني للتعرف على طرق التخزين الصحيحة و متطلباتها.
مركز المواد الكيمياوية يحتاج الى كميات من الماء للخلط و التخفيف، فوجود حنفية ذات سعة تصريف كافية لملئ خزانات المرشات أمراً ظرورياً لأتمام هذا العمل. من الظروري وضع مكان خاص لصيدلية تحتوي على بعض المواد المطهرة و مياه نظيفة لغسل العين في حالة سقوط مواد كيمياوية على الوجه. إن لوجود الكهرباء أمر ظروري في هذه المنطقة للأنارة و لتشغيل المراوح و المفرغات الهوائية.
لا تستخدم خزانات كبيرة لخزن و تجميع المواد الكيمياوية بل الأفضل إن تبقى المواد الكيمياوية في علبها الأصلية لمعرفة فترة صلاحيتها و التعرف عليها في أي وقت بالأضافة الى طريقة العمل. يخصص مكان لرمي النفايات وحسب الشروط المعروفة بذلك.

مخازن الحبوب و معالجتها
Grain Storage and Processing

إن معمل جرش العلف يحتاج الى الطاقة الكهربائية، مقتربات و طرق للسيارات، مجال للتوسع، الصرف (البزل) الجيد للمياه و الأفضل أن يكون قريباً من حظائر الحيوانات والمخازن اذا كان مخصصاً لذلك.

عوامل أساسية Essential Factors

مصدرالماء ظروري للغسل، للتجفيف و للسيطرة على الحريق. الصرف يجب إن يعمل بجميع الظروف المناخية. زيادة الأنتاج أو تغيير طريقة العمل قد يزيد من الأصوات، الغبار و تأثيراتها على المنطقة المجاورة. عدد و نوع سيارات الحمل قد يتغير ولهذا ينظر بعين الأعتبار الى الطرق و الجسور و قابلية تحملها و الأجرآت الكفيلة لضمان السلامة و الأمان عند أستعمالها.

عوامل المسافات Distance Factors

منشأت العلف و الحبوب يكون موقعها في المنطقة الثالثة، أو حتى أبعد من المنزل بسبب الأصوات، الغبار و المرور. الفضاء الواسع حول هذه المنشأت مطلوب لكي تسهل عملية التحميل و التفريغ و غالباً ماتكون السيارات العامة كبيرة جداً .

عوامل طبوغرافية Topographic Factors

يخصص مكان لتحضير العلف في منطقة ذات ارض جيدة و بعيداً عن جميع المباني. يجب إن تكون الطرق متينة لكي تستخدم من قبل العربات و سيارات الشحن الثقيلة في جميع الأحوال الجوية، و لهذا فأن السطح الجيد و المكان الواسع مطلوب.

عوامل الخدمات Service Factors

في بعض المشاريع الزراعية قد تذهب المحاصيل الى معمل العلف و المخازن الملحقة به قبل نقله بالنواقل أو سيارات الحمل. سيارات الحمل الفل (Bulk) غير المعبئة في أكياس تحتاج الى مساحة كبيرة حول مناطق التفريغ .وزن سيارة نقل الحبوب الكبيرة قد يؤثر على تحديد موقع معمل العلف لتجنب الجسور قليلة الحمل أو قنوات المياه الثقيلة المدفونة تحت الأرض. وضع معمل العلف في منطقة بعيدة قد يعني بناء و أدامة طرق أضافية و لمسافات أكبر لتوصيل الخدمات. و لكن هذا يعني أيضا قلة الأصوات و الأزعاجات لمنطقة السكن و الأدارة.

الأنتاج الحيواني
Livestock Production

عوامل أساسية Essential Factors

العامل الأساسي الخامس هو أضافة مركز للأنتاج الحيواني و مكان لرمي الفضلات. الأدارة الجيدة و الواعية و الخبرة لها تأثير في أتخاذ القرار في كيفية التخلص من فضلات المزرعة و المحافظة على الصحة العامة و ضمن التعليمات المعمول بها.

1- الماء Water

هو العامل الأساس في الأنتاج الحيواني. أظهرت الدراسات إن الأنتاج الوفير يتطلب مياه وفيرة و الماء البارد هو أحسن من الماء الدافئ في فصل الصيف. يستخدم الماء أيضاً في تنظيف حظائر الحيوانات، معدات الحلب و تعقيمها و التبريد في فصل الصيف للحيوانات أو تهويتها.

2- الصرف Drainage

عموماً يكون موقع الحظائر في أراضي مرتفعة ولا تبنى في منخفضات لأن تجمع مياه الأمطار في الأراضي الواطئة و حول أساسات المباني قد يعرقل عملية الأنتاج.

3- حجم الأنتاج Production Volume

إن حجم الأنتاج يؤئر على رأس المال و الذي يؤثر بدوره على حجم المزرعة. العوامل التي تؤثر على الأنتاج هي الخدمات، العلف، المعدات، الطرق، المعرقلات و المساحات المتاحة.

عوامل خارجية Off - Farm Factors

هناك عوامل خارجية يمكن إن تؤثر على المناطق السكنية القريبة و حتى على صاحب المزرعة مثل الروائح الكريهة ، الغبار، الأصوات و التلوث المحتمل من الحيوانات و فضلاتها. يجب التأكد من التعليمات و الشروط الموجودة و المعمول بها في منطقتك من قبل السلطات المحلية ولا تفكر في مخالفتها مطلقاً.

إن أكثر الأزعاجات تأثيراً هي تلوث الهواء و الماء بفضلات المزرعة و لهذا يجب التأكد من إن المياه الملوثة بالقاذورات التي تغادر المزرعة قد خضعت لما هو مطلوب ضمن التعليمات المعمول بها في البلد و عدم تلويث الأنهار أو المناطق السكنية. لإن هذا يجعلك تدفع الكثير من التعويضات المالية.

الفضلات Wastes

إن المشاريع الزراعية الكبيرة قد تخلف فضلات كثيرة مما قد يجعل جمعها في مكان خاص و محدد أمراً ظرورياً لتسهيل عملية معالجتها و نقلها لمنع تلوث البيئة. هناك تعليمات و شروط مشددة جداً في كل بلد حول كيفية معالجة و نقل هذه الفضلات من مكان الى أخر.

عوامل التخطيط
Planning Factors

عوامل المسافات Distance Factors

يعتمد عامل المسافة للأنتاج الحيواني على نوع الحيوانات، عمرها، أحجامها، حضانتها، حجم الوحدة الأنتاجية، طريقة العناية المطلوبة و نوع المنشأت، المعالف في المسارح أو معاملة المنتوج في المحالب أو غرفة البيض.

الحيوانات الموجودة في البيئة المغلقه ذات التهوية الأجبارية تكون أقل أصداراً للأصوات المزعجة مقارنتاً بتسمين 200 ثور مخصي في مسرح ذو أرضية صلبة. الحيوانات المولودة حديثاً تحتاج عنايه أكثر و أزعاجاتها قليلة مقارناً بأبقار التسمين أو الحيوانات البالغة.

الطبوغرافية Topography

يجب أخذ فكرة واضحة عن طبوغرافية المنطقة بالكامل. قد يحدد المكان المخصص لمشروع واسع وقد تغير طرق المرور و أماكن الخدمات و بعض مراكز المزرعة بحسب طبوغرافية المنطقة.

بعد التأكد من كفاية المساحات تضاعف هذه المساحات في حالة التوسع المستقبلي. المكان الواسع بين البنايات يساعد في عدم أنتشار الحريق في حالة حدوثه و يخطط للتوسع المستقبلي بدون إن تكون المباني مكدسة قرب بعضها.

يخطط لمكان واسع لحركة الحيوانات، الحظائر، المستشفى البيطري، الطرق و الممرات، معامل العلف، مخازن الحبوب و المستودعات، غرف حفظ الحليب أو البيض.

الأرض المنحدرة هي الأفضل لحظائر الحيوانات. أنحدار من 2 الى 6% يساعد في البزل (الصرف) للمياه الزائدة، بحيث لا يسبب جرف للتربة وتعريتها. الأنحدار الى جهة الجنوب هو الأفضل و خصوصاً للمسارح غير المبلطة.

تـخـطـيـط الـخـدمـات
Planning Services

الـطرق و مـواقف السيارات Drives and Parking

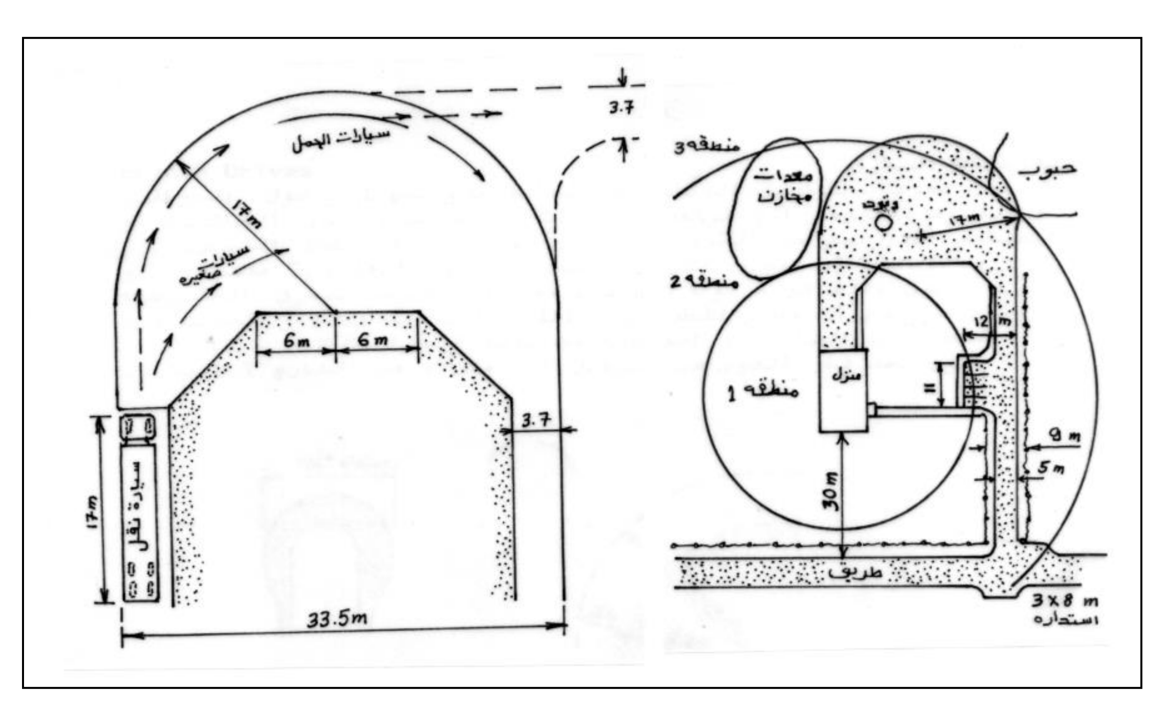
إن الأسس الصحيحة لتأسيس الطرق و أدامتها تتظمن: اسطح الطرق الجاهزة للخدمة طول السنة، الصرف الجيد للمساعدة في تخليص الطريق من مياه الأمطار و السيطرة عليها، مجال لحركة السيارات، المناورة و أماكن لوقوف سيارات الضيوف و الموظفين في المزرعة و يكون آمن للسائقين و الأطفال.

مدخل الطرق و الشوارع الرئيسية الى المزرعة Entrance Drive from Road to Farmstead

مدخل الطرق من الشارع الرئيسي الى المزرعة يكون بمدخل واحد وهذا هو المرغوب فيه دائماً لمراقبة المرور و لسهولة تمييز المركبات الداخلية و الخارجية من المكتب أو المنزل بأستثناء الطرق الثانوية للمناطق البعيدة مثل حظائر الحيوانات الكبيرة أو المخازن. يكون مدخل المزرعة من أعلى التلة (أذا كانت موجودة) أو بعيداً بمسافة أمينة. تحتاج السيارات و العربات السريعة الحركه الى وقت و مسافة أكبر لتجنب المعدات و السيارات بطيئة الحركة الداخلة الى الطريق و للسماح للسيارات بالأنتظار بأمان في الوقت الذي تكون فيه السيارات مخلية للطريق أو لأنتظار السيارات في الجانب الأخر قبل أستدارتها.

تجعل أسطح الطرق بعرض 5 أمتار و أرصفة (جوانب) بعرض 2 متر لكل جانب. العرض الأضافي يساعد على مرور المعدات العريضة بدون مشاكل و تسهيل عملية صرف المياه و بزله.

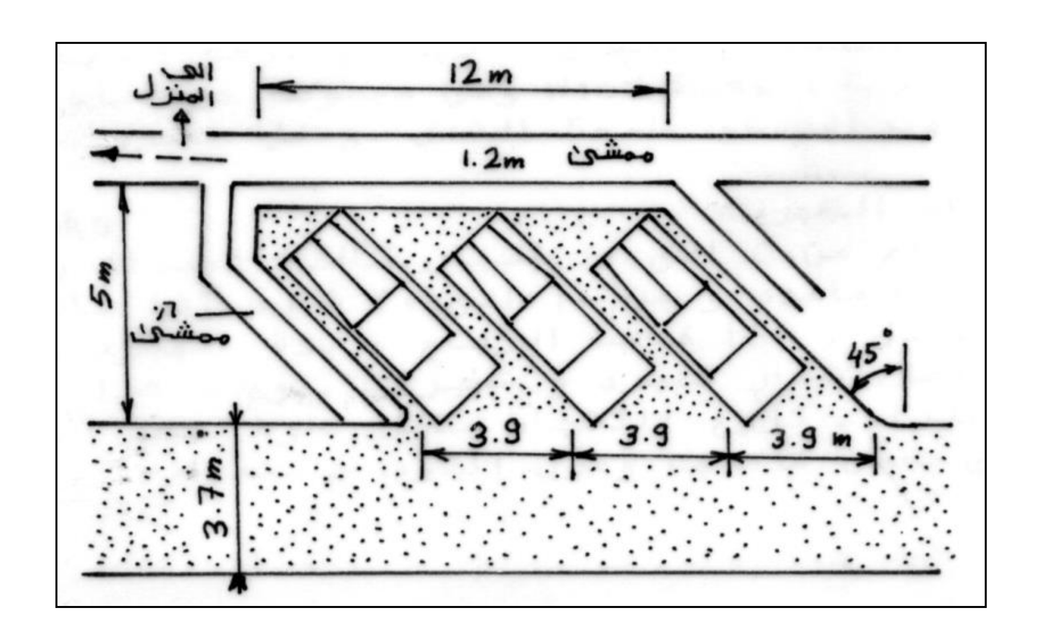
يجعل مدخل الطريق مستقيم أو بتقوس قليل للسيارات الكبيرة. تخصص ممرات للمارة قرب الطرق و مواقف السيارات.



الشكل (1 - 6)

موقف سيارات الضيوف Guest Parking

يخصص ثلاثة أنواع أو أماكن لوقوف السيارات، موقف سيارات خاص للمنزل في المزرعة أذا كان موجوداً، موقف أخر لزوار المزرعة و موظفيها، و موقف ثالث لسيارات الحمل و التفريغ أو سيارات الخدمة قرب مواقعها. يخصص مكان من 3 الى 5 سيارات محاطة بأرصفة للسير وممرات مناسبة.



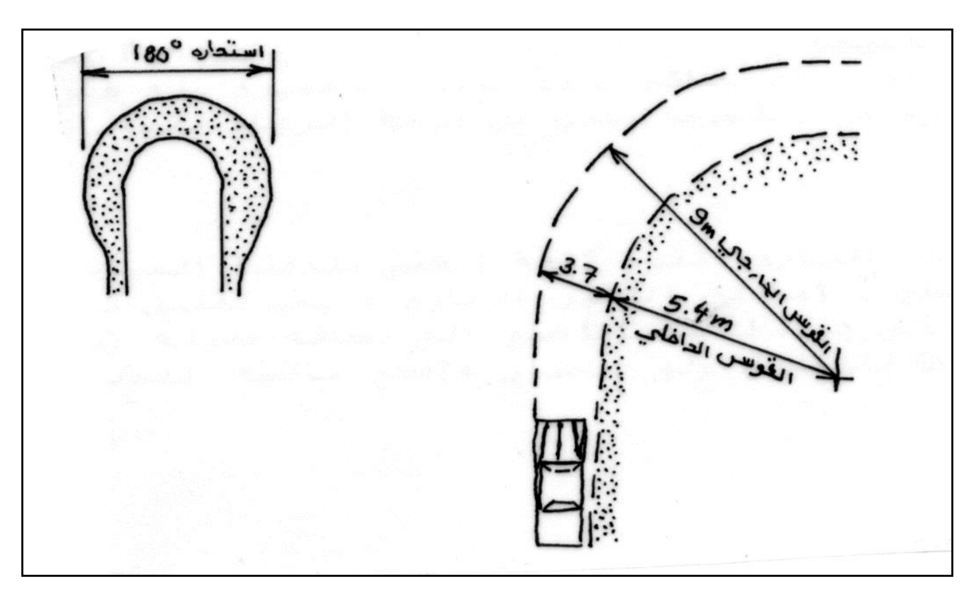
الشكل (1 - 7)

الساحة Court

ساحة المزرعة هي بالحقيقة أمتداد للطريق الرئيس و يخصص للمناورة و موقف للسيارات و المعدات. يجب إن يكون صرف المياه منه جيداً على طول السنة. توضع الأضوية بشكل مناسب لتوفير الأمان في الليل. التخطيط الصحيح هو إن تربط الساحة مراكز العمل الموجودة في المزرعة قدر الأمكان.

تفرعات الطرق Branch Drives

إن عمل تفرعات للطريق الرئيس قد يساعد على تسهيل و صول الموظفين، الضيوف و غيرهم الى موقف السيارات، المكتب، منزل العائلة و المباني التي ليس من الظروري إن تمر بها سيارات الشحن الكبيرة. بالأمكان إن يكون الطريق المستقيم على الأقل 2.5 متر و الطول الأضافي مرغوباً أذا كان ممكناً و خصوصاً للطرق المقوسة يخصص عرض 6 أمتار للطرق ذات الأستدارة الحادة، و للمناورة للسيارات الخارجة و الداخلة من موقف السيارات. يكون نصف قطر القوس من الداخل 5.4 متر و من الخارج 9 أمتار.



الشكل (1 - 8)

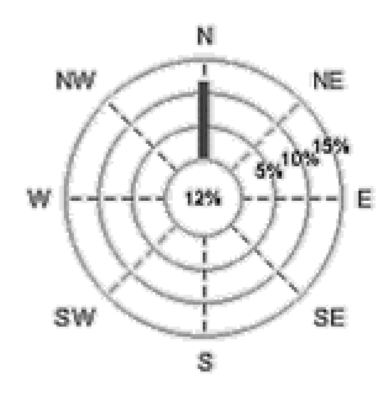
مصدات الرياح وأهميتها في المزرعة
Windbreaks and their importance on the farm

في أي وقت تقل فيه سرعة الرياح، يتجمع الغبار، الرمال والثلوج. و لهذا فإن أي محاولة للسيطرة على الرياح تؤثر على السيطرة على الرمال أو الثلوج و العكس صحيح. بالأمكان أستخدام مصدات الريح حول المزرعة لتقليل تأثير الرياح و ترسيب أكبر كمية من الرمال أو الثلوج.

ولتقليل تأثير الرياح تزرع الأشجار بعناية. و بصورة عامة فإنه تزرع 7 خطوط من الأشجار على الجانب الغربي و الشمالي من المزرعة، وزراعة 12 خط من الأشجار ليس أمراً غريباً، يزرع من 2 الى 4 خطوط على طول الجانب الشرقي و الجنوبي للمزرعة.

سرعة الرياح Wind Speed

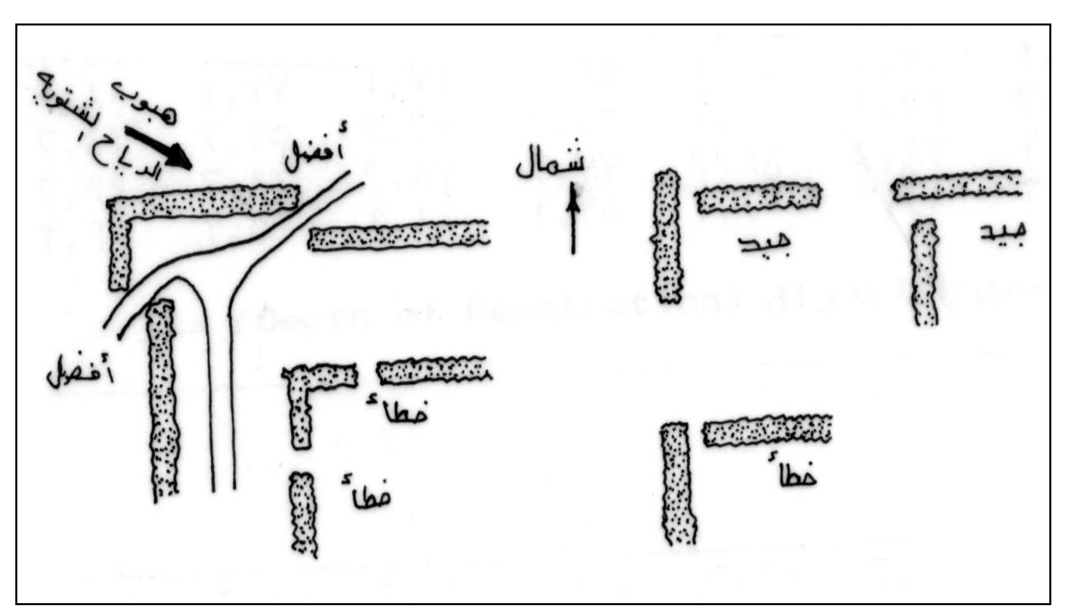
إن الرمز المستعمل لتحديد أتجاه و سرعة الرياح تدعى بدوائر الريح (زهرة الريح) Wind Rose وهي مجموعة من الدوائر و الأشعة تظهر أتجاه هبوب الرياح. لاحظ الشكل (1 - 9)، و كل دائرة تقاس بـ 5%.



الشكل (1 - 9)

مـصـدات الرياح الشجرية Tree Wind Breaks

إن أستخدام من 5 الى 10 أشجار عالية كمصدات رياح بأمكانها تقليل الرياح الصاعدة و من 10 الى 30 شجرة أذا كانت الرياح تهب نزولاً عبر التلال. أذا كانت الرياح شديدة الهبوب و ذات سرع عالية فإنه يفضل زراعة أشجار و شجيرات قصيرة ومثل هذا يكون مصد الرياح بعرض 38-46 متراً. تزرع الأشجار بشكل خطوط تبعد 4.6 الى 6 أمتار عن بعضها لكي يمكن خدمتها وعزق الأرض بالمعدات الزراعية للسيطرة على الأدغال.



الشكل (1 - 10)

مصدات الرياح الأسيجة Windbreak Fences

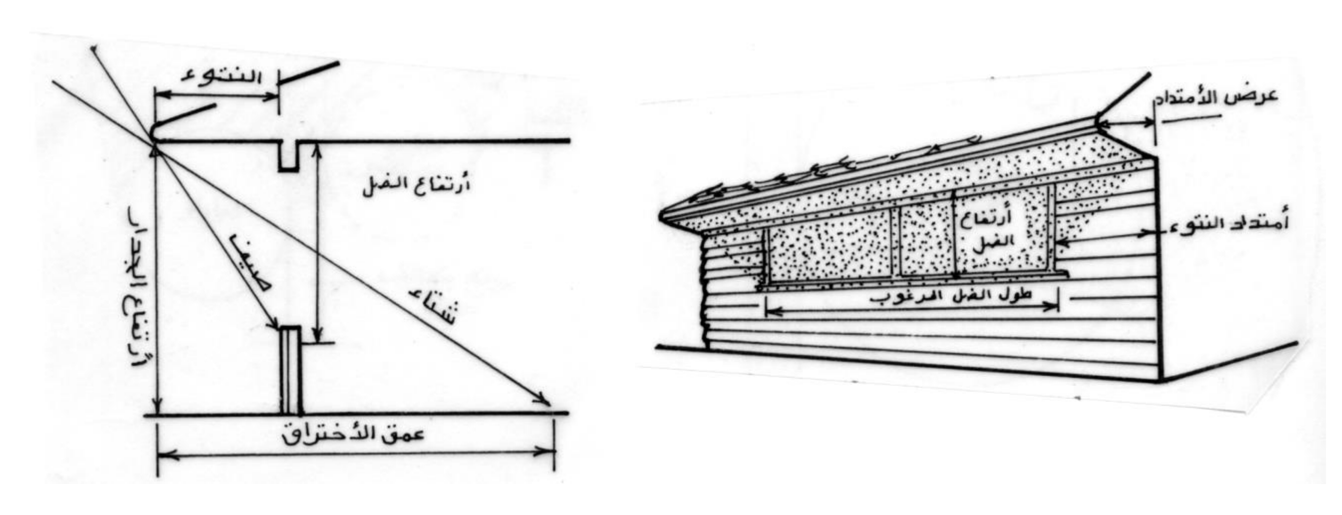
السياج الصلد يعطي نتائج جيدة لمسافات قصيرة عند هبوب الرياح نزولاً. هذا النوع من الأسيجة يقلل من سرعة الرياح لمسافات كبيرة.

الـشـمـس Sun

خلال الأشهر الباردة تقوم أشعة الشمس بتدفئة المباني و تساعد على تجفيف الأسطح أما في الأشهر الحارة يجب تقليل تأثير أشعة الشمس على المباني بواسطة مد الأسطح الى مسافة معينة (نتوء أو تدلى) Overhang للتضليل على الجدار، أسطح عاكسة للسقوف أو المظلات.

الاتجاه الشمسي Solar Orientation

من السهل تقليل أشعة الشمس في الصيف على المباني الطويلة و ذلك بتوجيهها نحو شرق - غرب. الجدران الشرقية و الغربية تسخن بالشمس لمدة قصيرة نسبياً، و بسبب زاوية الشمس الواطئة في الصباح و المساء، إذ من الصعب تضليل هذه الجدران. الجدار الجنوبي يمكن تضليله بمد السقف لمسافة معينة الشكل (1 - 11). إن الحمل الحراري الكلي للشمس على جدران المباني ذات الاتجاه شرق - غرب في فصل الشتاء هو كبير جداً وهذا مفيد.



الشكل (1 - 11)

الجدول (1 - 1) خطوط العرض (شمال)

52.0	48.0	44.0	40.0	36.0	32.0	28.0	24.0	ارتفاع الضل (height of shadow) متر
عرض النتوء (Width of Overhang) متر								
0.76	0.88	0.58	0.49	0.40	0.34	0.27	0.18	0.91
0.01	0.88	0.76	0.64	0.55	0.46	0.34	0.27	1.22
1.28	1.10	0.94	0.82	0.67	0.55	0.43	0.34	1.02
1.52	1.34	1.13	0.98	0.82	0.67	0.52	0.40	1.38
2.04	1.77	1.52	1.28	1.10	0.88	0.70	0.52	2.44
2.56	2.24	1.89	1.62	1.37	1.10	0.88	0.64	3.05
3.08	2.65	2.29	1.95	1.62	1.34	1.04	0.79	3.66

أمتداد النتوء (Overhang Extension) متر								
0.98	0.88	0.88	0.85	0.82	0.79	0.85	0.91	0.91
1.28	1.19	1.16	1.16	1.13	1.07	1.16	1.22	1.22
1.31	1.49	1.46	1.43	1.40	1.34	1.43	1.52	1.52
1.92	1.80	1.77	1.71	1.68	1.62	1.71	1.83	1.83
2.56	2.41	2.35	2.29	2.23	2.13	2.29	2.44	2.44
3.20	2.99	2.93	2.87	2.77	2.68	2.87	3.05	3.05
3.87	3.60	3.51	3.44	3.35	3.20	3.44	3.66	3.66

أرتفاع الجدار (wall height) متر	عمق الأختراق (Depth of Penetration) متر							
1.83	1.77	2.04	2.35	2.71	3.17	3.75	4.54	5.64
2.44	2.35	2.71	3.11	3.63	4.24	5.00	6.04	7.50
3.05	2.96	3.38	3.90	4.51	5.27	6.25	7.56	9.39
3.66	3.54	4.05	4.69	5.43	6.34	7.50	9.05	11.25
4.27	4.11	4.72	5.46	6.34	7.38	8.75	10.58	13.14

الارشادات والمتطلبات الفنية لتأسيس مزارع الانتاج الحيواني وتشغيلها

1- الغرض من الإرشادات:

شرح الشروط والمتطلبات الفنية والصحية لتأسيس مزارع خاصة بالإنتاج الحيواني مع الحفاظ على صحة الإنسان والحيوان .

2- مجال التطبيق:

جميع المزارع الإنتاجية (أغنام ، أبقار، دجاج اللحم، دجاج البياض، جمال......) الخ.

أ- مزارع إنتاج الدواجن (لحم – بياض):

أولاً: **فئات المزارع من حيث سعتها الإنتاجية:**

1. **مزارع الفئة الأولى:** ذات سعة إنتاجية لا تقل عن مليوني طير سنوياً وتحوي مفقساً، بيوت تربية ومذبح آلي.
2. **مزارع الفئة الثانية:** ذات سعة إنتاجية تقل عن مليوني طير سنوياً ولا يوجد ضمن منشآتها مفقس أو مذبح آلي.
3. **مزارع الفئة الثالثة:** ذات سعة إنتاجية بين 1-2 مليون طير سنوياً ولا تحتوي على مذبح آلي.
4. **مزارع الفئة الرابعة:** ذات سعة إنتاجية أقل من مليون طير ولا تحتوي على مفقس أو مذبح آلي.
5. **مزارع إنتاج البيض:** مزارع إنتاج بيض المائدة أو بيض التفقيس وتستخدم الأقفاص أو التربية الأرضية بكافة السعات.
6. **المزارع الإنتاجية:** وهي مزارع التربية للأنواع الأخرى من الطيور كالسمان والحبش (الدجاج الرومي) وغيرها وتتولى البلدية منح مثل هذه التراخيص سواء بشكل مؤقت أو دائم.

ثانياً: **موقع إقامة المزارع:**

1. يجب اختيار الموقع طبقاً لقربه من طرق المواصلات وسهولة الوصول إليه.
2. تكون المسافة بين مزرعة وأخرى بما لا يقل عن 5 كم للمزراع من الفئات الأولى والثانية والثالثة والخامسة ولا يقل عن 1 كم بين مزارع الفئة الرابعة من جميع الاتجاهات.
3. أن تحدد البلدية المواقع المناسبة لإقامة مزارع الدواجن ويفضل أن تكون المسافة بين المزرعة والمدينة لا تقل عن 15 كيلومتر.

ثالثا: **التصاميم ومواد البناء:**

1. يفضل تصميم كافة فئات المزارع من نوع محكم الإغلاق للتحكم بالتهوية والحرارة.
2. تصمم بيوت التربية باتجاه الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي بحيث يسقط الجزء الأكبر من أشعة الشمس على سطح البيت.
3. تكون أرضيات البيوت كافة من مادة إسمنتية لا يقل سمكها عن 8 سم ذات وجه مصقول وميل مناسب لكي تسمح بخروج ماء الغسيل والتنظيف عبر فتحات للتصريف تؤدي إلى خزانات حقلية. يفضل أن تكون أرضية البيوت مرتفعة عن سطح الأرض بمقدار 20-30سم وتبطن جميع جدران البيوت من الداخل بطبقة خفيفة من الإسمنت في حال استعمال الطابوق للبناء.
4. تكون جميع أسطح البيوت من مواد عازلة ويكون السطح الخارجي مائلا من جهة أو من جهتين ويفضل أن يكون من مادة عاكسة لأشعة الشمس ويترك فراغ بين السقف الخارجي والسقف الداخلي للمساعدة على العزل الحراري والتكيف بدرجة حرارة البيت.
5. تكون السقوف الداخلية مستوية وأيضا من مادة عازلة للحرارة ومحكمة الإغلاق ويفضل أن تكون من المواد القابلة للغسل والتعقيم.
6. يفضل في المزارع الكبيرة أن تصمم على شكل وحدات إنتاجية متباعدة بما لا يقل عن 3 أو 4 بيوت في الوحدة الإنتاجية الواحدة بمسافة تبعد 500م بين الوحدات. يجب ترك مسافة لا تقل عن 15م بين بيوت التربية في جميع الفئات.
7. يفضل إقامة نظام للتهوية والتبريد على أساس الضغط السالب واستعمال صفائح التبريد الصحراوي بما لا تقل عن دورة تغير هوائية 10000 قدم^3 / ساعة (929 م^2 / ساعة) لكل طن طيور حية أو ما يناسب ذلك.
8. يستعمل نظام إضاءة كاف ويفضل الإضاءة بالمصابيح العادية 100 واط لكل 10 قدم^2 (0.92 م^2)

9. إقامة نظام للتحكم بالحرارة والتدفئة بواسطة الهواء أو وسيلة أخرى لا يسبب ضررا للطيور أو البيئة ويتخذ جميع الاحتياطات لمكافحة الحريق والسيطرة عليه.
10. يكون ارتفاع السقف الداخلي بما لا يقل عن 2.5م لتأمين تهوية مناسبة.
11. يصمم ملحق مغلق يرتبط مع البيوت الكبيرة للتحكم بالبيت وتخزين كميات محدودة من الأعلاف المستعملة للتربية.
12. تقام المكاتب والمخازن بشكل منعزل وبعيدة عن مزارع التربية.
13. يعمل نظام التصريف لمزارع التربية كافة ويتفق مع الجهات المختصة في البلدية.
14. يجب توفير أحواض لتعقيم الأرجل عند مداخل البيوت وحوض رئيس لتعقيم السيارات ويمكن إقامة حوض مركزي لغسل وتعقيم أدوات ولوازم التربية.
15. يجب توفير وحدة لمعالجة المياه في المزارع الكبيرة.
16. بناء مخازن منفردة للأعلاف والأدوية والأدوات والمستلزمات.
17. يبنى المفقس بشكل منعزل وبعيدا عن بيوت التربية بما لا يقل عن 500م.
18. لتصميم مسلخ ملحق بالمزرعة يجب إقامته بمكان منعزل وتتوافر فيه جميع الشروط الصحية البيئية المعتمدة في البلدية وتكون المسافة بين المسلخ وأقرب حظيرة بما لا يقل عن 500م.
19. توفير وحدة توليد كهرباء احتياطي تعمل تلقائيا عن انقطاع التيار الكهربائي للمحافظة على الدواجن والتطعيمات وغيرها.

رابعا: **شروط تربية الدواجن**:

1. تستخدم أفراخ من قطعان خالية من الأمراض الوبائية والمعدية أو التي تؤثر على الصحة العامة.
2. لا يجوز استخدام الأفراخ للتربية إلا بعد التأكد من جفافها داخل المفقس واستكمال نموها وقدرتها على تناول الماء والغذاء وتستبعد الأفراخ كافة التي تعاني من تشوهات خلقية.
3. تهيأ جميع الشروط الملائمة لاستقبال الأفراخ في بيوت التربية من حرارة وتهوية وفرشة جافة نظيفة مكونه من مادة ناعمة كنشارة الخشب وتوضع أجهزة لقياس درجة الحرارة في البيت.
4. يقدم الماء الصافي النظيف والعلف النظيف في مناهل ومعالف نظيفة ويحرص على نظافتها باستمرار بعد الاستعمال سواءً في الأنظمة اليدوية أو الآلية.

5. يوضع عند باب كل بيت للتربية بطاقة يذكر فها التواريخ وعمر الأفراخ والنفوق والاستبعاد وكميات العلف المستخدم والأدوية والتطعيمات.
6. يمكن إتباع النظام المناسب للتربية سواء الذي يضعه مسؤول التربية أو برنامج معد من قبل جهة توريد الأفراخ .
7. توضع مساحة كافية للتربية ولا يسمح بالازدحام الشديد داخل حظائر التربية ويفضل أن لا يزيد عن 12 من الفروج في المتر المربع الواحد في الدجاج اللاحم عند التسويق، وعن 6 في الدجاج البياض.
8. يجب منع تكون الرطوبة داخل الفرشة وإزالة الأماكن الرطبة والاحتفاظ بفرشة جافه نظيفة على الدوام في جميع طرق التربية.
9. يجب تقديم العلف الجاف والماء النظيف على الدوام.
10. توضع جميع الأفراخ النافقة في أكياس محكمة الإغلاق وتنقل إلى مكان مخصص داخل المزرعة لمعالجتها أو رفعها مع النفايات وفي حالة تعذر ذلك تعالج بالحرق في مكان مخصص لذلك بعد أخذ موافقة البلدية.
11. لا يجوز وصف أو إعطاء أي من الأدوية العلاجية أو التطعيمات دون إشراف طبيب بيطري مؤهل.
12. لا يجوز تسويق الدجاج المريض أو الذي يعالج وتحتسب الفترة اللازمة للانحسار الدوائي على أن لا تقل عن أسبوع من استعمال المضادات الحيوية.
13. يخضع جميع العاملين للفحص الطبي الدوري ويجب الحصول على البطاقات الصحية.
14. يجب مراعاة الحيوانات على الدوام وخاصة في أثناء النقل والتسويق.
15. لا يجوز الجمع بين أنواع مختلفة من الدواجن سواء في العنبر الواحد أو المزرعة الواحدة للأغراض الإنتاجية.
16. يجب الالتزام بالشروط البيئية التي تضعها البلدية و الدوائرالمعنية الزراعية و الصحية للمحافظة على البيئة.

خامساً: **الشروط الصحية:**

1. تصاحب جميع إرساليات بيض التفقيس أو الأفراخ أو الطيور شهادة صحية تثبت خلوها من الأمراض الوبائية والمعدية ومن قطعان أمهات سليمة.
2. تذكر جميع التطعيمات أو العلاجات المقدمة للأمهات أو الأفراخ وتاريخ إعطائها.
3. تهيأ المفاقس للحضانة بواسطة الغسل والتعقيم للآلات والمعدات والغرف قبل استقبال البيض وعند انتهاء الوجبة.
4. يحفظ بيض التفقيس في غرفة مبردة ومعقمة ويفحص ويعقم البيض قبل التحصين.
5. يعزل العاملون بالمفقس عن العاملين الآخرين في المزارع التي تحتوي على حظائر تربية أو مذبح.

6. يرتدي عمال المفقس ملابس واقية معقمه ونظيفة داخل المفقس ولا يجوز دخول الأشخاص دون تعقيم في بوابة المفقس.
7. تفحص الأفراخ بعد التفقيس وتدون نسبة التفقيس والملاحظات والإصابة بأية حالة مرضية أو مشتبه بها أو تشوهات خلقية.
8. لا يجوز وصف أو إعطاء أي دواء دون إشراف طبيب بيطري مؤهل ومجاز للعمل في مجال الدواجن.
9. لا يجوز استعمال أي أدوية أو مستحضرات أو تطعيمات غير مصرح بها وتدون الكميات والتواريخ وأنواع التطعيمات والأدوية المستعملة.
10. توضع جميع الأدوية والمواد الكيميائية في مخزن خاص بعيدا عن التداول تتوفر فيه الشروط اللازمة للتخزين.
11. يجب أن تخضع كل مزرعة لإشراف طبيب بيطري مؤهل ومجاز للعمل في مجال الدواجن سواءا كان مقيما في المزرعة أو خارجها.
12. يكون التطعيم ضد مرض الماركس لدجاج أمهات البيض وأمهات بيض التفقيس.
13. يجب إخبار السلطات الصحية البيطرية عن أية إصابات وبائية أو معدية.
14. توفر المزارع الكبير مختبراً لقياس نسبة التلوث الجرثومي وفحص الحساسية واختبارات أخرى.
15. تخضع جميع المسالخ الملحقة بمزرعة الدواجن للشروط الصحية الموضوعة من قبل البلدية، وتخضع لنظام تقييم النقاط الحرجة لمنع التلوث.
16. على جميع المؤسسات تطوير نظام سيطرة على السلامة الصحية (مثل: ISO-HACCP).
17. العمل بنظام الأمن الحيوي (Bio security).
18. ضرورة توفير دليل عمل لكل مزرعة أو مفقس.
19. تتخذ جميع المزارع الإجراءات الوقائية لمنع انتشار الأمراض والتلوث الجرثومي بواسطة وضع أحواض التغطيس أو الرش عند مداخل المزارع للسيارات الداخلة وتعقيم أقفاص الدجاج المنقول من المزرعة أضافه إلى أحواض التعقيم عند مداخل بيوت التربية والمفقس والمسلخ.
20. لا يجوز إخراج مخلفات الدواجن إلا بعد وضعها داخل أكياس محكمة الإغلاق ويتم رفعها من المزرعة دون تأخير.تغسل وتعقم بيوت الدواجن فور الانتهاء من التربية.
21. يجب استعمال المعقمات والمطهرات ذات التأثير الفعال على جميع أنواع الجراثيم.
22. عند إجراء الفحص التشريحي داخل المزرعة يجب تخصيص مكان خاص تتوافر فيه الشروط الصحية ويكون قابلاً للغسل والتعقيم ويجمع في أحواض أرضية ويتم التخلص منها حسب أنظمة البلدية.

23. يخضع جميع العاملين إلى الفحص الطبي الدوري على أن لا يقل عن مرتين في السنة خاصة عمال المسالخ.
24. يمنع منعا باتا بيع وتسويق الدواجن التي لم تخضع لفترة الانحسار الدوائي أو تعاني من إحدى الإصابات أو الحالات المرضية.
25. تراعي جميع الشروط البيئية المتعلقة بالصحة العامة من النظافة وطرق التخلص من النفايات وخاصة الطبية أو الخطرة والأدوية والتطعيمات المنتهية الصلاحية.
26. لا يجوز بأية حال من الأحوال استعمال أدوية أو تطعيمات أو مواد بيولوجيه أو كيميائية غير مصرح بها.

ب- مزارع أبقار الحليب

أولا: **الموقع**:

1. تصمم مزارع أبقار الحليب الإنتاجية كافة على نظام التربية المكثف سواء بالنظام المفتوح أو المغلق.
2. يختار الموقع خارج المناطق الحضرية والتجمعات السكنية بما لا يقل عن 10 كم.
3. يفضل أن تكون المساحة بين الموقع وأقرب تجمع حيواني (مزارع التربية، أسواق الماشية، المقاصب) 10 كم ولا تقل بأي حال من الأحوال عن 5 كم في جميع الاتجاهات.
4. يجب أن لا يكون الموقع قريباً من أي مصادر للمياه كالعيون والأنهار والسدود والأفلاج (الانهر الصغيرة) وغيرها من المصادر التي تستعمل للشرب أو سقي المزارع وتترك مسافة لا تقل عن 5 كم.
5. يجب أن يكون الموقع بعيداً عن المناطق الصناعية خاصة معامل الأسمنت والطاقة وتوليد الكهرباء ومعامل المنتجات الكيماوية.
6. أن لا يكون قريباً من مناطق التعامل مع النفايات ومواد الصرف الصحي والمخلفات الأخرى سواء الكيميائية أو البيولوجية القابلة التعامل بالطاقة النووية.
7. أن يكون بعيداً عن خطوط الطاقة الكهربائية عالية الفولتية ومناطق التعامل بالطاقة النووية.
8. أن لا يقع في مناطق معرضة للفيضان أو الغرق أو السيول الجارفة أو تجمع المياه.
9. أن يكون سهل الوصول وقريباً من طرق المواصلات بما لا يقل عن 500 م عن أي شارع رئيسي وتتوفر له الخدمات الرئيسية كالكهرباء ووسائل الاتصال.
10. أن يوفر خزيناً كافياً من مصادر المياه الصالحة للشرب سواء من المياه الجوفية أو مصادر أخرى.
11. يفضل أن يكون الموقع بمنطقة محمية من الرياح والعواصف الرملية كمناطق الأشجار أو تغرس الأشجار المناسبة إن لم يتوفر ذلك.

ثانياً: **الانشاءات**:

1. تخضع جميع الإنشاءات للشروط والمواصفات الخاصة بالبناء التي تضعها البلدية في المنطقة.
2. يراعى في جميع الإنشاءات توفير الشروط الخاصة بتربية ورعاية الحيوان وعدم تعريضه لبيئة قاسية أو غير مناسبة.
3. يتم وضع المخططات على أساس مشروع كامل مع احتمالات الإضافة والتوسع سواء في الوحدة الواحدة أو في كل أجزاء المشروع ويتم تصميم الخدمات الأساسية كشبكة المياه والكهرباء والاتصال ووسائل الصرف الصحي طبقاً لذلك.
4. يصمم المشروع على شكل وحدات إنتاجية للتربية ووحدات ملحقة لجمع الحليب وتبريده وتخزينه وتربية العجول ووحدة المعالجة ومخازن الآلات والأدوات ومخازن الأعلاف بكافة أنواعها بضمنها أجهزة الخلط والتجهيز بحسب الحاجة وورش الصيانة والتصليح ومرآب للعجلات ومكاتب للخدمات.
5. تصمم شبكة المياه لتوفير مياه كافية للشرب والتنظيف ويفضل وجود وحدة لتحلية ومعالجة المياه خاصة في المشاريع التي تعتمد على مياه الآبار أو المياه التي تتواجد فيها نسب من الأملاح مع توفير الخزانات اللازمة.
6. وضع نظام لإزالة ورفع فضلات الحيوانات العضوية أما بشكل صلب أو سائل وفي كلتا الحالتين يجب تفادي تكون الروائح الكريهة وتكاثر الحشرات.
7. وضع نظام لجمع وإزالة النفايات والنفايات الطبية والخطرة المستعملة لعلاج الحيوانات أو المواد الكيماوية الداخلة في التعقيم والتنظيف والالتزام بما تفرضه البلدية من شروط متعلقة بهذا البند.
8. وضع آلية لإزالة الحيوانات النافقة والتخلص منها للمعالجة في حالة إعادة استعمال المياه لأغراض الزراعة.
9. وضع تصميم نظام للصرف الصحي، ووحدة للمعالجة في حالة إعادة استعمال المياه لأغراض الزراعة.
10. يراعى في التصميم سهولة تقديم الأعلاف ورفعها وسهولة دخول المعدات والآليات لتنظيف ورفع مخلفات الحيوانات في حالة الضرورة.
11. يعتمد التصميم سهولة وصول الحيوانات إلى المحلب ويصمم لاستيعاب الأعداد المطلوبة دون الحاجة لتعرضها إلى ظروف غير ملائمة أو عوامل التلوث.
12. تصميم حظائر التربية في النظام المفتوح على أساس منع سقوط أشعة الشمس المباشرة طوال فترة النهار لحماية الحيوانات من التعرض للحرارة الشديدة ويفضل أن تكون السقوف باتجاه جنوبي شرقي إلى شمالي غربي.
13. تحسب مساحة السقوف على أساس 2 – 4م للبقرة الواحدة ومساحة مفتوحة من 2 - 6م على الأقل في النظام المفتوح أو المزدوج.

14. تستخدم للسقوف ألواح معدنية وما شابهها ويفضل أن تكون عاكسة للحرارة وتوافر الحماية من الأمطار ومقاومة للظروف المناخية المحلية توضع على هيكل صلب مقاوم للرياح والعواصف.
15. يجب أن تكون الأرضيات مستوية ومبنية من المواد الصلبة القابلة للغسل والتعقيم ومائلة بدرجة كافية لتصريف المواد السائلة كمياه الغسيل أو البول وان لا تقل المساحة المخصصة للبقرة الواحدة عن 2 - 3م للأرضية الصلبة و 2 - 6م للمساحة المفتوحة.
16. تحاط كل حظيرة بسور صلب مقاوم سواء من الآجر أو الأسمنت أو الأنابيب المجلفنة (مغلفة بالزنك والمعادن.) مع بوابات لتسهيل دخول وخروج الحيوانات والآليات.
17. تصمم المعالف والمناهل لتوفير الغذاء والماء بشكل كاف وتعتمد السهولة للحيوان للتغذية والشرب وتشيد من مواد صلبة ذات سطح مصقول لسهولة الغسل والتعقيم ويعمل لها تصاريف خاصة.
18. يفضل عدم استعمال الطلاء في الحظائر وفي حالة استعماله يجب أن يكون من مواد مسموح بها وأن لا يحوى مواد ضارة كمادة الرصاص وغيرها وأن يكون سطحاً مصقولاً.
19. يجب توفر الشروط السابقة في أنظمة التربية المغلقة عدا ما يخص النظام المفتوح إضافة إلى نظام ذا كفاءة عالية للتهوية والتبريد حسب نوع الأبقار.
20. تحتسب المساحة المخصصة للأبقار على أساس توفر المحيط المناسب وعدم تعرض الحيوان لعوامل الإجهاد بسبب الازدحام أو حركة الحيوان والآليات، ولا تقل المساحة المخصصة للبقرة الواحدة عند الراحة عن 2 - 3م عدا المعالف والمشارب والممرات.
21. يمكن اختيار أي من الأنظمة المغلقة (الحرة والمقيدة) والحصول على الموافقات الضرورية من القسم المختص في دوائر الزراعة وعلى أن يكون التصميم على أساس المشروع الكامل.
22. تحاط جميع منشآت المزرعة بسياج خارجي لا يسمح بدخول وخروج الحيوانات أو الأشخاص إلا من البوابات الرئيسية.
23. يوضع حوض أو نظام معتمد لتطهير المركبات والآليات في البوابات الرئيسة وتستعمل مواد التعقيم المسموح بها والمستخدمة في مثل الأغراض.
24. يفضل الفصل بين المنشآت التي ليس لها علاقة بالإنتاج كمكاتب الإدارة وورش الآليات والسيارات والسكن ويجب أن تكون بعيدة عن منشاة الأبقار وبمكان منعزل لا يسمح باختلاط العاملين باستثناء المكاتب المستعملة للفنيين.
25. تقام مخازن الأعلاف في مكان منفصل وحسب الأنظمة المعمول بها في التعامل مع الأعلاف في وزارة الزراعة.

26. تنشأ الشوارع الموصلة من والى المزرعة لتسهيل انسيابية الخدمات ومنع تطاير الغبار والأتربة وغيرها.
27. تقام وحدة لعزل الحيوانات المريضة وتلقي العلاج تتوفر فيها المستلزمات الضرورية لرعاية الحيوان وخزن أدوية المعالجة منعا لاختلاط الحيوانات المريضة مع باقي القطيع ومنعاً لتلوث البيئة.
28. إنشاء مختبر يوفر القيام بالفحوصات الأساسية كالتلوث الجرثومي ومخلفات المضادات الحيوية أو صحة الحيوان ويمكن التعاقد مع مختبر مجاز معتمد للقيام بالفحوصات المذكورة.
29. تقام مخازن أخرى لإغراض المزرعة كمخزن للأدوات أو الحليب المجفف أو المكملات الغذائية والإضافات العلفية على أن تتوفر فيه الشروط المطلوبة حسب الاستخدام.
30. ينشأ المحلب لتوفير الحلب الآلي بواسطة الشفط المتناوب في جميع الأنظمة المستخدمة للإنتاج التجاري وينقل الحليب في نظام مغلق للأنابيب مربوط بجهاز سريع التبريد وبخزان من معادن غير قابلة للصدأ أو التآكل أو التفاعل (كالفولاذ) وبدرجة حرارة لا تزيد عن 4 م ويمكن القيام بغسل وتعقيم كل النظام وملحقاته آلياً، ويراعي في تصميم المحلب شروط ورعاية الحيوان وسهولة حركة الحيوان من والى الخارج وسهولة التنظيف والغسل والتعقيم.
31. تركيب عدد كاف من مصايد الحشرات بحيث يتناسب وحجم العمل.
32. تنشأ المرافق الصحية للعاملين بسعة كافية ومواقع مناسبة ومن مواد البناء الجيدة ويراعى فيها افضل شروط الصحة والنظافة.
33. ضرورة الصيانة الدورية لكل منشآت المزرعة واستبدال التالف منها فوراً.

ثالثاً: **الشروط الصحية**:

1. يجب أن تكون جميع الأبقار المنتجة بصحة جيدة ولا تعاني من أية أمراض ولا توجد عليها علامات مرضية.
2. يجب أن تتوافر لكل بقرة في الإنتاج بطاقة أو سجل صحي يحتوي على تاريخ الحالة المرضية ونوع المرض، نوع العلاج وكميته ومدته ونوع التحصينات وتاريخها، الإجراءات الوقائية وتاريخها.
3. تخضع جميع الأرساليات المستوردة لشروط الحجر الصحي البيطري المعمول بها من قبل وزارة الزراعة وتصاحبها شهادة المنشأ والشهادة الصحية، شهادة التطعيمات، ويبلغ قسم الخدمات البيطرية عن بلد المنشأ، نوع الحيوانات، وتفاصيلها وتاريخ وصولها للحصول على الموافقات اللازمة من الجهات المختصة.
4. يجب أن تكون جميع الأبقار المستوردة خالية من الأمراض المعدية وان تكون خالية من الأمراض الغريبة والوافدة.

5. يجب أن تكون جميع الأبقار المستوردة خالية من أمراض الصحة العامة المشتركة مثل البروسيلا، بجميع الأنواع، التي تسبب أمراض للإنسان (بروسيلا مالطا، بروسيلا الإجهاض المعدي، بروسيلا الخنازير، بروسيلا الكلاب) ومرض السل الرئوي ومرض الجدري ، والحمى النزفية ، وجنون البقر والحمى الفحمية وداء اللولبيات ، و أمراض التسمم الدموي المشتركة وغيرها.
6. يجب إبلاغ قسم الخدمات البيطرية عن أية أمراض تظهر في القطيع سواء المعدية أو التي لها تأثير على الصحة العامة.
7. يخضع القطيع لبرنامج وقائي من الأمراض المستوطنة والأمراض الوبائية ويعتبر التطعيم ضد الطاعون البقري والحمى القلاعية إلزامياً.
8. يجب مكافحة الطفيليات الداخلية بشكل دوري وإجراء الفحوصات ولا يجوز استعمال المبيدات والمواد الضارة بالصحة العامة والتي لها ترسبات في الحليب أو اللحم.
9. يجب مكافحة الطفيليات الداخلية بشكل دوري وإجراء الفحوصات البرازية والخاصة للتأكد من عدم وجود الطفيليات الضارة.
10. يوضع برنامج للوقاية من إصابات الضرع وتلوث الحليب المنتج بمراقبة الأبقار وإجراء الفحوصات الخاصة بالتهاب الضرع بشكل دوري ومعالجة المصابة والوقاية من الإصابة بعد التجفيف والسيطرة على حاملات المرض.
11. يجب وضع برنامج للوقاية من إصابات الأظلاف والقدم.
12. وضع نظام للسيطرة يعتمد على قياس النقاط الحرجة للحد من التلوث يشمل العاملين والأدوات، وخزانات جمع ونقل الحليب المنتج وينشأ أو يتعاقد مع مختبر للقيام بهذه المهمة.
13. تخضع جميع الأبقار لفحص السل المقارن سنوياً للتأكد من عدم وجود إصابة جديدة، وتخضع لاختبار الإصابة بجرثومة بروسيلا مالطا وبروسيلا الإجهاض الساري على الأقل مرة في السنة ويفضل إضافة إجراء الاختبار على الحليب بشكل دوري للاكتشاف المبكر للحالات المصابة بالبروسيلا تفادياً لانتشارها.
14. تعدم الأبقار المصابة بالسل الرئوي البقري والبشري وتستبعد الأبقار المصابة بسل الدواجن لمنع انتشار المرض، وتستبعد للذبح كافة الأبقار المصابة بجرثومة البروسيلا.
15. تنفذ تعليمات إدارة الصحة العامة كافة بما يخص الانتفاء أو التخلص أو طريقة الانتفاء من ظهور أمراض معدية أو أمراض الصحة العامة.

16. تنفذ إدارة الصحة العامة كافة الاختبارات أو الفحوصات الضرورية للتأكد من خلو القطعان من الأمراض المعدية أو أمراض الصحة العامة وحسب الرسوم المقررة.
17. تنقل كافة الأبقار المريضة إلى منطقة العلاج الخاصة ولا يسمح باستخدام الحليب أو اللحوم أو مشتقاتها من الأبقار المعالجة بالمضادات الحيوية أو الأدوية التي لها تأثير على صحة المستهلك.
18. تعاد الأبقار المعالجة إلى القطيع الإنتاجي بعد فترة الانحسار الدوائي والتأكد من عدم وجود ترسبات للمضادات الحيوية أو المواد العلاجية في الحليب المنتج.
19. يتم تخزين كافة الأدوية والمواد المستعملة في الوقاية والعلاج طبقاً للشروط والمواصفات المعمول بها في العيادات هيأة خدمات الثروة الحيوانية والتقيد بتاريخ الصلاحية.
20. يحظر استخدام الأدوية الممنوع أو المقيد تداولها في علاج الأبقار أو التي يصدر فيها أمر لاحقاً.
21. الالتزام بكافة الشروط والمواصفات للأعلاف وتخزينها وفترة الصلاحية وفقاً للتعليمات والشروط الصحية.

رابعاً: الشروط الصحية للمواليد والعجول:

1. يحتفظ بسجلات أو بطاقات صحية للولادات تذكر فيها التطعيمات والعلاجات وتواريخها.
2. لا يجوز بيع العجول أو العجلات المريضة أو المعالجة لإغراض الذبح إلا بعد شفائها وانتهاء الانحسار الدوائي.
3. يكون التطعيم ضد مرض الطاعون البقري والحمى القلاعية إجباريا في العجول والعجلات عند انحسار المناعة السالبة تتبعها جرعة مقوية في حالة الاحتفاظ بالعجلات لإغراض التربية.

خامساً: أحكام عامة:

1. يحق لادارة الصحة العامة طلب إدخال تطعيمات جديدة أو إجراءات وقائية أو تعديل الإجراءات بحسب الحالة الوبائية العامة.
2. يجب ترخيص كافة الأطباء والفنيين العاملين في المزرعة حسب الإجراءات المتبعة من قبل الدوائر المعنية.
3. يمكن لإدارة المزرعة طلب الخبرات والاستشاريين على أن يتم مصادقة أي مقترحات أو تغيرات تخص الصحة البيطرية أو الصحة العامة من قبل إدارة الصحة.
4. تلتزم كافة مزارع الألبان بالممارسات الصحية في العلاج و إنتاج الحليب والألبان، وان لا يزيد العد الجرثومي عن 50000 جرثومة هوائية في المللتر الواحد (1-3سم) ويكون خالياً من الجراثيم المعوية واللاهوائية وبقايا المضادات الحيوية والافلاتوكسين .

5. يحق لادارة الصحة العامة اتخاذ كافة الإجراءات والتدابير لتطبيق الشروط المنصوص عليها أو اتخاذ إجراءات مؤقتة لمعالجة بعض الحالات الخاصة للحفاظ على الصحة الحيوانية والصحة العامة.

سادساً: الشروط الخاصة بإنتاج الحليب:

1. يجب ضرورة احتفاظ جميع العاملين بالمحالب وبقية عمال المزرعة ببطاقات صحية سارية المفعول.
2. تمنع الممارسات غير الصحية في المحالب كالأكل والشرب والتدخين ....الخ.
3. يحتفظ بالحليب المنتج بشكل مبرد بحيث لا تزيد درجة حرارته عن 4 م في خزانات مصنوعة من معادن مصقولة غير قابلة للصدأ أو التآكل أو التفاعل مع الحليب وخالية من نتوءات اللحام.
4. ينقل الحليب بواسطة صهاريج خاصة بنفس المواصفات السابقة مع المحافظة على درجة الحرارة اللازمة لحفظ الحليب.
5. لا يجوز تخزين الحليب الخام لأكثر من 72 ساعة قبل إجراء عملية التعقيم عليه.
6. لا يجوز استعمال المواد والكيمائيات المثبطة للجراثيم مع الحليب المنتج وتؤخذ الخطوات الضرورية كافة لمنع خلط الحليب مع المواد المستعملة في التنظيف والتعقيم .
7. يجب أخذ عينات يومية من الدفعات المنتجة أو من كامل الإنتاج لأغراض العد الجرثومي والاحتفاظ بها بسجلات خاصة لأغراض المتابعة والمراقبة .
8. لا يجوز استقبال أي حليب خام من مزارع أخرى ليتم تصنيعه أو تعبئته داخل المزرعة.

ت- مزارع الأغنام:

تطبق عليها كافة الشروط والمواصفات المعتمدة في مزارع الألبان ما عدا تلك التي تخص الأبقار تحديداً.

البيت البلاستيكي المتعددة الأغراض مشروع 2020

أن مشروع الألف نبتة هو تنفيذ مشروع زراعي بأفكار جديدة. أن فكرة هذا المشروع ممكن أن تنمو وتنتشر في مواقع أخرى. ومن خلال تبني العاملين في الزراعة هذه الفكرة في محاولة لتشجيع المزارعين علي العمل بالمجال الزراعي لاستيعاب ليس الألاف، ولكن الملايين من الخريجين والمزارعين والشركات الزراعية، تعد هذه فرصة ممتازة للمزارعين، وصغار المهندسين الزراعيين، للمشاركة لجعل العراق اخضر.

أن هذا المشروع سيدوم لوقت طويل ولعدة سنوات قادمة وفي الوقت نفسه، يقوم على تشجيع للمزارعين على زراعة الأعشاب والنباتات الطبية لاستخدامها في السوق المحلية والخارجية. ولجعل المشروع متجدد وللعمل بمنطلق الزراعة

المستدامة، تستخدم حاضنة تفقيس صغيرة لتفقيس بيض الدجاج والبط وغيرها من الطيور. حيث ان هذا يساعد على أيجاد مدخولات مالية في الوقت الذي يكون فيه البيت البلاستيكي في طور النمو.

كيف يعمل هذا المشروع

سوف يكون هنالك منزل من البلاستك طوله حوالي 23 م (أو أطول) وعرضه 9 م، الشكل (1 - 12)، سيتم تقسيم هذا البيت البلاستيكي إلى قسمين مقطع صغير في الجزء الخلفي سوف يضم مفقسة بيض وأقفاص لتربية الطيور، توضع فيه معالف ومناهل. في هذا الجزء سوف يكون بيض التفقيس من الطيور المحلية، والذي يستعمل لأنتاج دجاج جديد حتى تصل إلى العمر التسويقي. يمكن للمزارعين استخدام بيت البلاستيك كمكان لتربية الأغنام. بعد بيع الطيور وبدء دفعة جديدة، سيكون السماد من الدجاج مصدراً جيداً للاسمدة العضوية للنباتات.

لجعل المشروع أكثر كفاءة تستخدم مروحة هجينة مع الواح شمسية. الشكل (1 - 14) لتوليد الطاقة الكهربائية (Windmill) للمشروع. 1000 - 2000 W (واط) وهو ما يكفي لتشغيل بيت من البلاستيك وأيضاً لتزويد منزل أدارة صاحب المزارعة بالطاقة الكهربائية. وقد تستعمل ألواح شمسية لشحن البطاريات خلال الأيام المشمسة، وسوف تستعمل المروحة عندما يكون هناك رياح وخاصه خلال الليل. لذلك سيتم توفير الطاقة الكهربائية بشكل مستمر.

مبررات المشروع

بأمكان استخدام البيت البلاستيكي كمشتل لزراعة مكثفة وهذا سيضم ماي قارب 10000 شتلة من النباتات، وسيكون هذا في منتصف السقيفة (الطماطا، الخيار، الفلفل الأخضر، البامية، الباذنجان وغيرها). وعلي الجانبين ستزرع الأعشاب والنباتات الطبية التي يمكن حصادها يومياً أو حسب متطلبات السوق المحلية والمطاعم. عدد الدجاج الذي يرغب بتربيته المزارع قد يتراوح بين 50-250 دجاجة/ للوجبة. افتراض 5 وجبات في العام والذي سيكون 1250 طير على افتراض (250 طير وفيات). الميزانية المتوقعة:

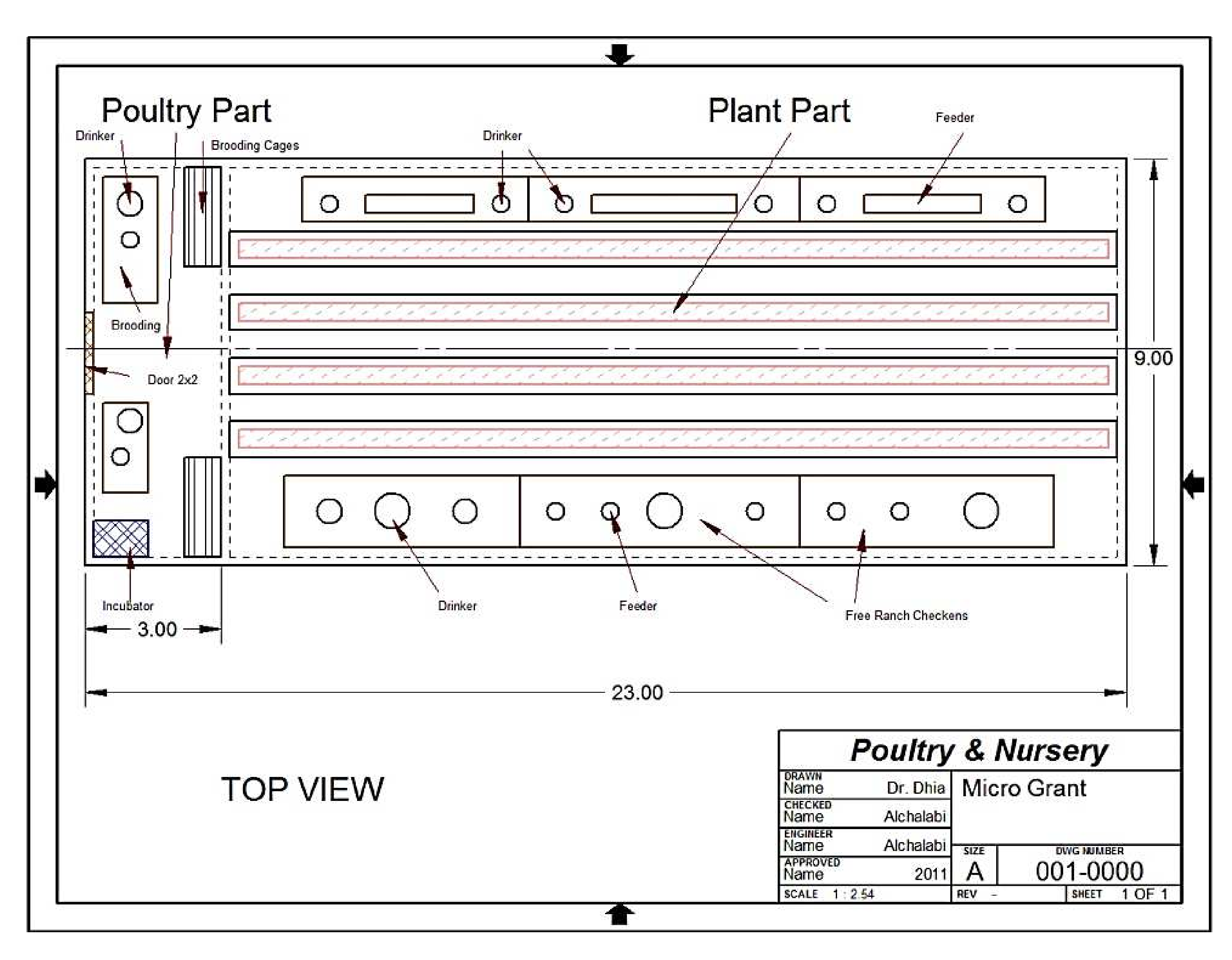
No of Chickens= 250 X 5 = 1250 birds – 250 mortality = 1000 total NO. Of birds

1. **10.000 plants X 1000 ID/Plant = 10.00,000.00 ID/season X 2 seasons/Year= 2.000.000.0**
2. **2.000 bunches X 250 ID/ bunch = 500.000.00 ID/season X 2 seasons/Year= 1.000.000.0**
3. **1.5 kg/bird X 6.500 ID/Bird = 9.750.00 ID/ Bird**
4. **9.750 ID/Bird X 1000 Birds = 9.750.000.0**

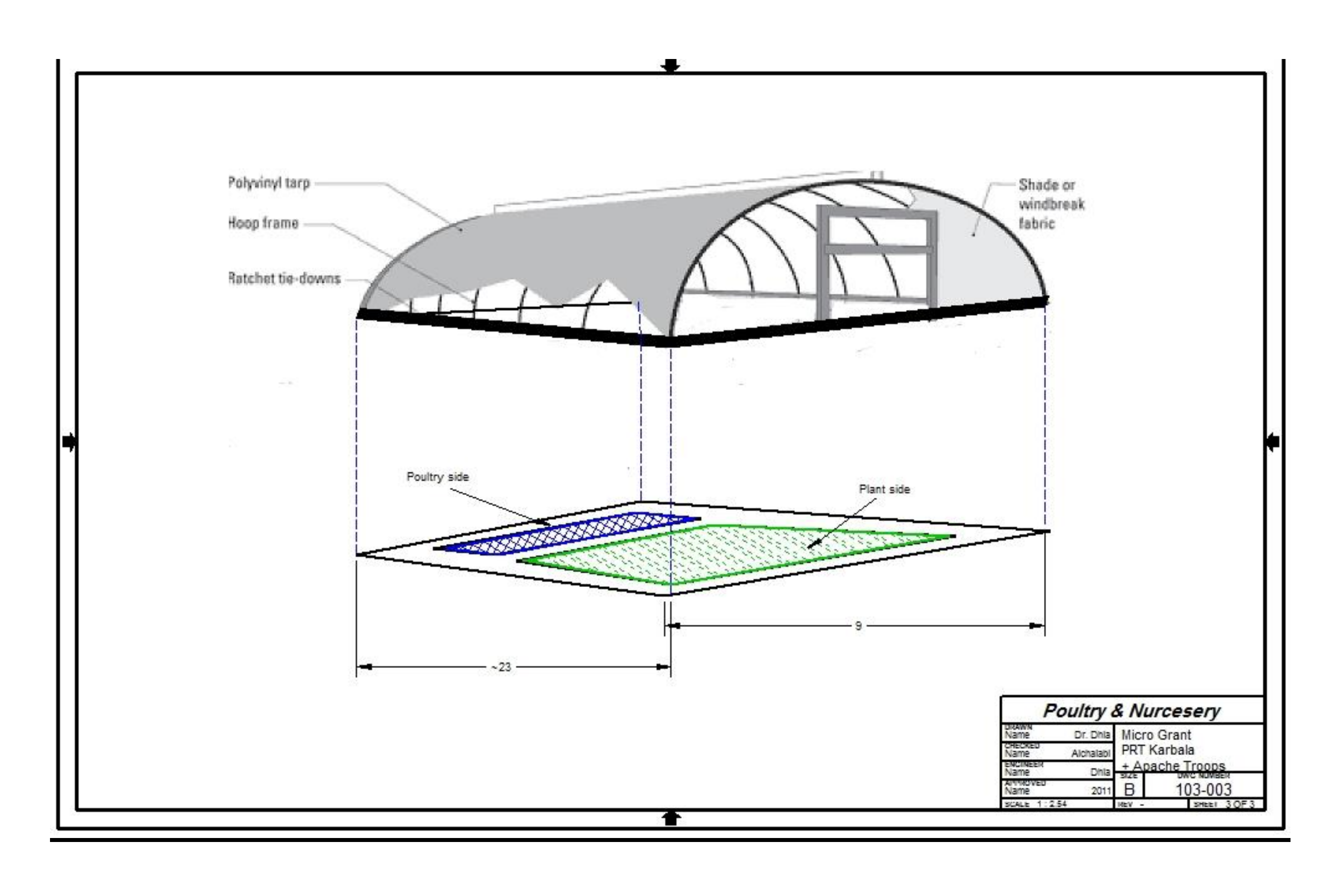
Total Revenue 12.750.000.00 ID/Year

تكلفة المشروع بين 10.000 - 12.000 دولار أمريكي.

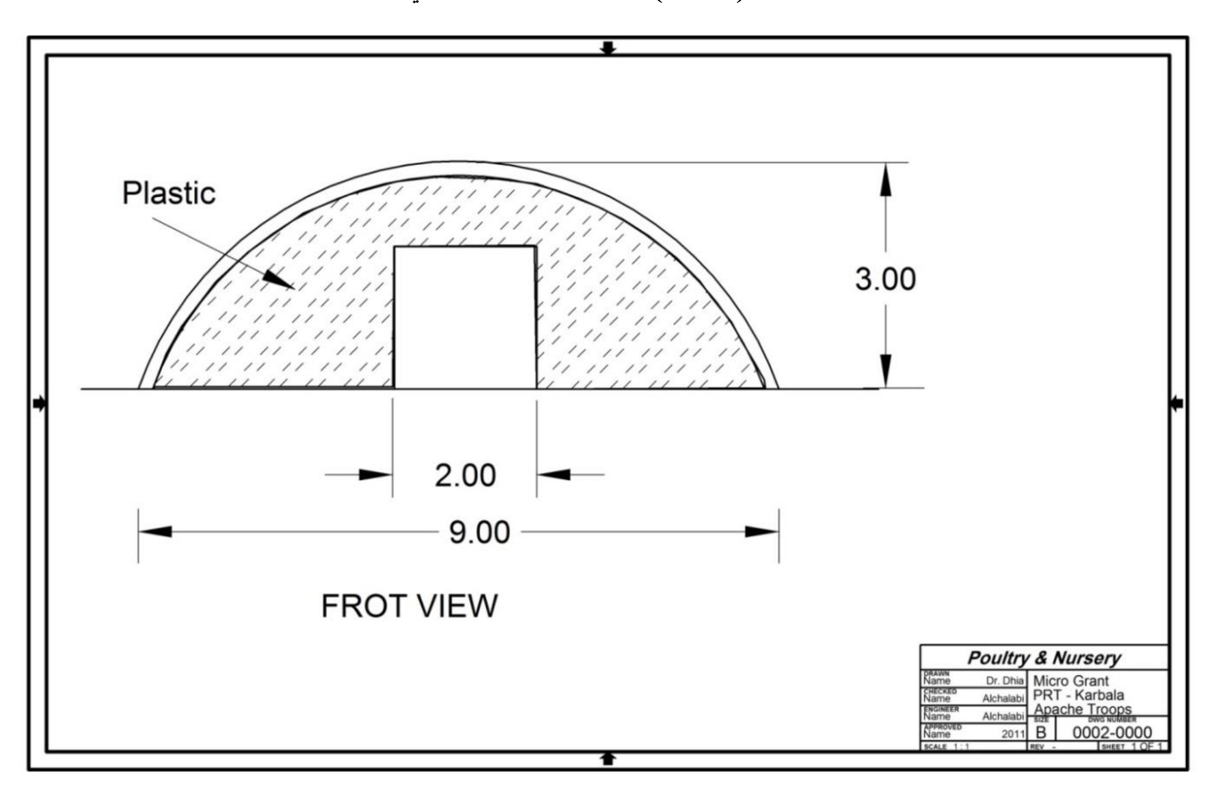
هذه مجرد فكرة بالامكان تطبيقها وتطويرها لتغني الأيدي العاطلة عن العمل



الشكل (1 - 12) البيت البلاستيكي ومزرعة إنتاج الدواجن الصغيرة



الشكل (1 - 13) ترتيب البيت البلاستيكي



الشكل (1 - 14) ابعاد البيت البلاستيكي

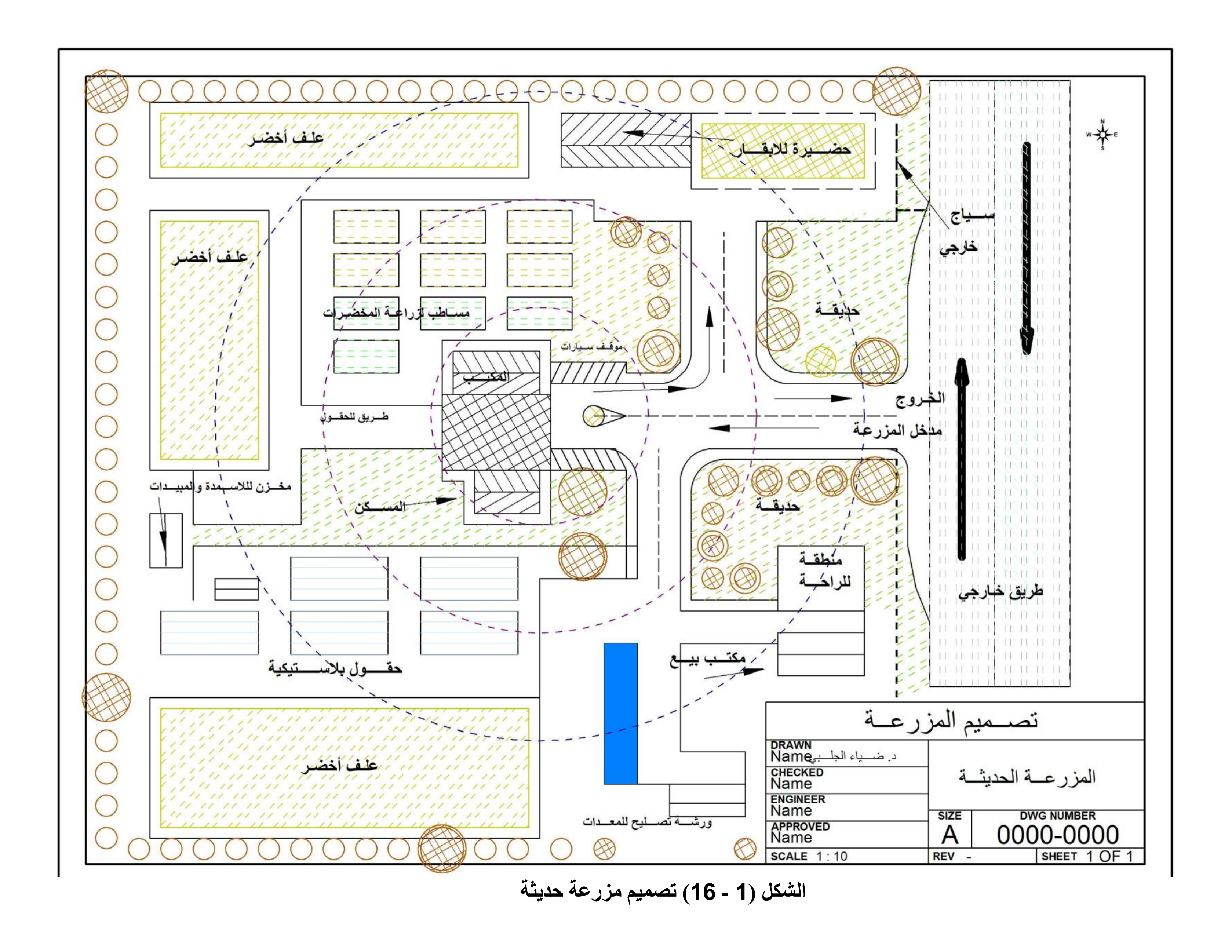


مراوح الهواء الهجينة لتوليد الطاقة

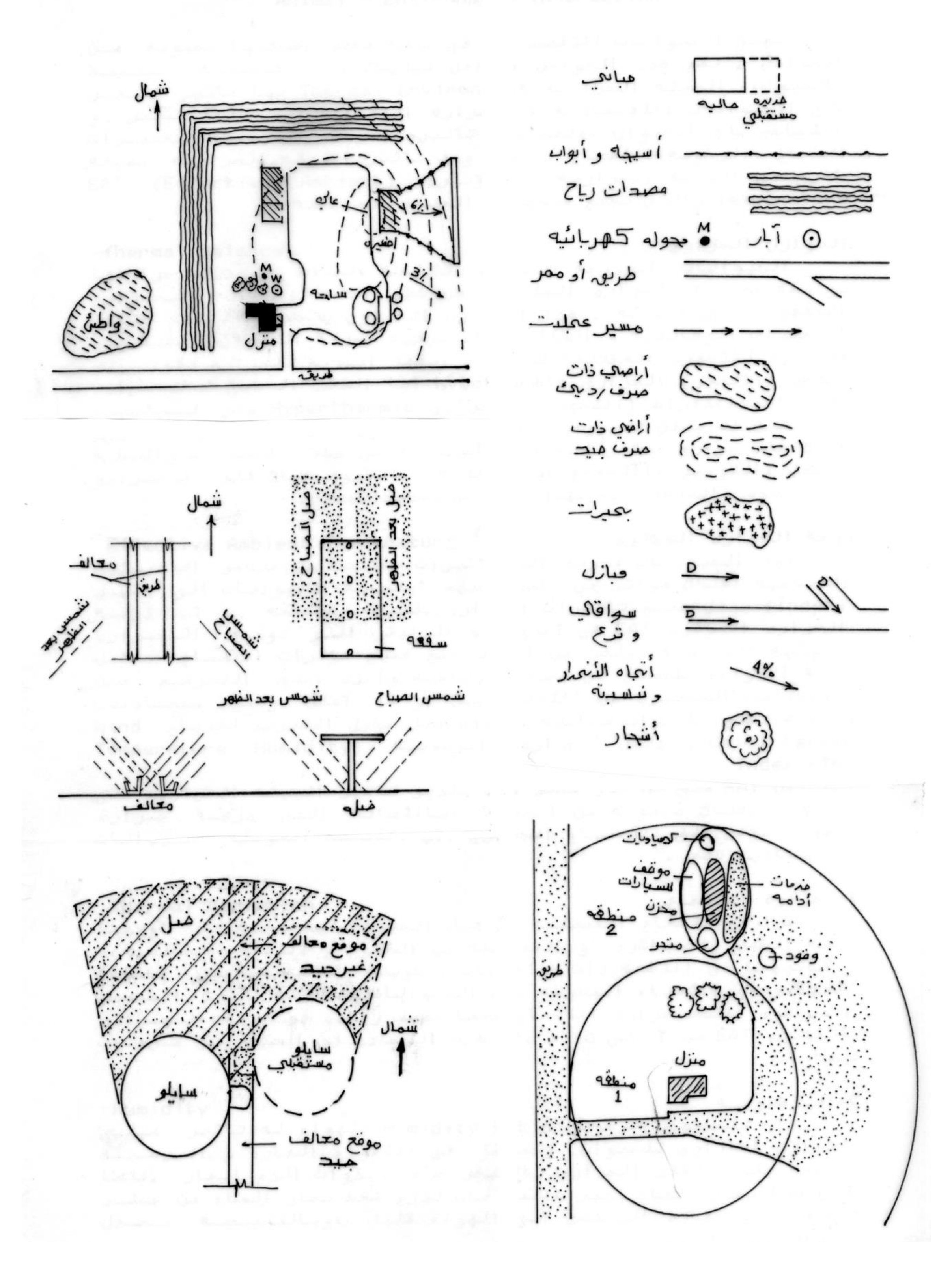


مراوح الهواء التوربينة الاعتيادية لتوليد الطاقة

الشكل (1 - 15)



الشكل (1 - 16) تصميم مزرعة حديثة



الشكل (1 - 17) الرموز المستخدمة في رسم الخرائط

الفصل الثاني

العوامل البيئية في حظائر الحيوانات
Environmental factors in animal buildings

تعيش الحيوانات الأقتصادية في بيئة معقدة تحكمها مجموعة من العوامل، تضم هذه العوامل التي تحيط بالحيوان، عوامل فيزيائية و نفسية. إن للبيئة الحرارية Thermal Environment تأثيراً كبير علي الحيوانات الأقتصادية، ولحرارة الهواء الأثر الكبير والأساسي علي الحيوان، ولكن يقل هذا التأثير بسبب سرعة الرياح، تغيرات المناخ، الرطوبة والأشعاع.

العوامـــل المــؤثرة في بيئة الحظـــيرة

Factors affecting of the animal environment

تؤثر العوامل البيئية على أنتاج الدواجن من اللحم والبيض، وهذا يتضمن الحرارة والرطوبة والضوء (من حيث طول مدة الإضاءة وشدتها)، كذلك الامونيا و مستويات ثاني اوكسيد الكاربون والأوكسجين وسرعة الهواء والطاقة الحرارية الشمسية ونوعية الهواء. ان من أهم العوامل التي تشكل تحديا للإنتاج فضلاً عن العوامل الوراثية هي ما تواجها الطيور في حياتها آلاولى وهي العوامل البيئية غير المناسبة والإدارة الخاطئة. تشمل العوامل البيئية الخطرة تلك، ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة النسبية المنخفضة وتراكيز عالية من ثناني اوكسيد الكاربون ممزوج بنقص في التهوية، ممكن حدوث الحالة الأخيرة بكثرة أذ في بعض البلدان يقوم المربون أحياناً ومن اجل توفير بعض الوقود بإطفاء أجهزة التهوية، ما يؤدي الى التقليل من معدلات التهوية، يزداد ذلك سوءاً خلال الليل بسبب تراكم الغازات الضارة، وكون الحرارة والرطوبة ستكونان بعيدتين أكثر عن الحد الأمثل الموصى به.

درجة الحرارة The Temperature

تعد الحرارة من العوامل البيئية المحددة لتوزيع الثروة الحيوانية وتؤثر بشكل فعال على الحيوانات وأنتاجيتها كما تؤثر على كافة العمليات الحيوية. تجدر الاشارة الى ان درجة الحرارة على الكرة الأرضية في 15 سنة الاخيرة من عام 1995 - 2010 هي الأكثر حراً، وقد أثرت على أداء الحيوانات بصورة عامة ولا سيما الدواجن.

الجدول (2-1) الاحتياجات الحرارية للدواجن بحسب النوع والعمر

نوع الدواجن وعمرها	درجة الحرارة الملائمة بحسب العمر/ مْ
فروج اللحم بعمر (1-3) اسابيع	35-28
فروج اللحم بعمر(4-8) اسابيع	22-21
دجاج البيض بعمر(1-3) اسابيع	35-28
دجاج البيض بعمر (4-18) اسبوع	22-18

معدل الحرارة اليومي Daily temperature

وهو المعدل الحسابي لدرجات الحرارة المأخوذة خلال فترات مختلفة من اليوم. ويمكن قياس درجة الحرارة كل ساعة، أو قياس الدرجة العظمى والصغرى وأخذ المعدل الحسابي لهذه القراءات الا ان هذا المعدل يكون أعلى من المعدل الحقيقي بقليل.

$$\text{معدل درجة الحرارة اليومي} = \frac{\text{الدرجة العظمى + الدرجة الصغرى}}{2}$$

معدل درجة الحرارة العظمى Great Temperature Rate

ويمثل المعدل الحسابي لدرجات الحرارة العظمى التي تؤخذ عادة في الساعة الثالثة مساءاً لمدة معينة فيقاس المعدل الشهري للحرارة العظمى.

$$\text{معدل الحرارة العظمى الشهري} = \frac{\text{مجموع درجات الحرارة العظمى لشهر معين}}{\text{عدد ايام الشهر}}$$

معدل الحرارة الصغرى Micro Temperature Rate

يعني المعدل الحسابي لدرجات الحرارة الصغرى لمدة معينة وتؤخذ عادة عند الساعة الثالثة صباحاً.

درجة الحرارة المؤثرة Effective Ambient Temperature

يمكن وصف تأثير البيئة الحرارية بصيغة أخرى هي الدرجة الحرارية المؤثرة EAT (Effective Ambient Temperature) والتي تجمع متغيرات المناخ المختلفة. كون الحيوانات معرضة الى تأثيرات مختلفة من العناصر البيئة المناخية، هناك فوائد من خلال تقييم أستجابة الحيوانات الى دليل (Heat Index) يمثل جميع تأثيرات الحرارة للبيئة مجتمعة. أن درجة الحرارة المؤثرة EAT هي أحدى هذه الدلائل التي توصف الحرارة البيئية المطلوبة. ولكن من الصعب ضم جميع مؤثرات المناخ مثل حركة الهواء والأشعاع في معادلة رياضية واحدة، على الرغم من المحاولات المستمرة من الأختصاصيين. وقد أمكن وضع معادلات رياضية تجمع تأثيرات مناخية محدودة مثل عامل التبريد للرياح (Wind Chill Factor) ودليل الحرارة والرطوبة (THI)Temperature Humidity Index.

أن EAT على كل حال مفيدة عند تقدير تأثير البيئة الحرارية على الحيوان. هناك مجموعة من العوامل بالأضافة الى درجة حرارة الهواء تؤثر على الأحتياج الحراري للحيوانات. أن الأمثلة الموثقة المؤثرة على الحيوانات الأقتصادية تضم العوامل الاتية:

1- حرارة الأشعاع Thermal Radiation

حرارة الأشعاع المستلمة من قبل الحيوان لها مصدرين، أولهما أشعة الشمس (المباشرة أو المنعكسة من الغيوم والأسطح العاكسة). وثانيهما من الأشعة ذات الموجات الطويلة المنبعثة من أسطح المباني أو الأشياء المحيطة. ان اجسام الطيور لها القدرة على انتاج حررة تسقط على الاجسام والسطوح في مباني التربية مثل الجدران والارضيات والادوات وتنعكس ثانية على الطيور. ولهذا عند أنشاء مباني الدواجن في المناطق الشديدة البرودة، تبطن الجدران الداخلية بالواح من الالمنيوم التي تعكس الحرارة ثانية الى الطيور فتحفظ الحرارة التي تشعها من جسمها ولا تتسرب الى الخارج. اما في المناطق الحارة فيفضل ان تغطى الواح الالمنيوم والجدران الخارجية والسطح فتقلل من أثر الحرارة العادية داخل الحظيرة. اما في المناطق الصحراوية فأن الرمال تعكس اشعة الشمس في المناطق الحارة فتزيد من حرارة المباني صيفاً.

إن الحيوانات المعرضة لأشعة الشمس المباشرة تكتسب حرارة الأشعاع، مما يسبب زيادة في درجة الحرارة المؤثرة (EAT) من 3 الى 5 مْ. إن هذه الزيادة غير مرغوب فيها في الصيف.

2- الرطوبة Humidity

إن الرطوبة تمثل بخار الماء الموجود في الجو وان للمحتوى الرطوبي Humidity Ratio للهواء تأثير على التوازن الحراري للحيوان. وخصوصاً في الأجواء الحارة والرطبة، عندما يكون الفقد الحراري بالتبخر حرجاً او قليلا لذوات الدم الحار. كلما كان ضغط بخار الماء كبيراً كان تدرج ضغط بخار الماء من جلد الحيوان أو جهازه التنفسي الى الهواء قليل، وبالنتيجة معدل التبخر يكون قليل. وعليه تؤثر الرطوبة على:

1. معدل فقدان الحرارة عن طريق التبخر من خلال الجلد والرئتين للحيوانات .
2. معدل توصيل الحرارة لغطاء الحيوانات .
3. تؤثر على مواصفات البيئة المحيطة بالحيوانات .

إن أي زيادة في ضغط بخار الهواء المحيط بالحيوان له تأثير قليل بصورة عامة على التوازن الحراري للحيوانات التي تعتمد بكثرة على اللهاث (وقليلاً على التعرق) على الفقد الحراري في أثناء الحر الشديد. ولهذا أعطيت أوزان مختلفة الى درجة الحرارة الجافة ودرجة الحرارة الرطبة للهواء عند حساب دلائل الحرارة والرطوبة للحيوانات المختلفة.

دليل الحرارة والرطوبة Temperature Humidity Index

إن دليل الحرارة والرطوبة للأبقار والتي تعرق عند الحر الجائر يكون:

$$THI = (0.35 * t_{db}) + (0.65 * t_{wb})$$

أما بالنسبة للحيوانات التي لا تعرق فقد تعطى لدرجة الحرارة الرطبة أقل وزناً في حساب دليل الحرارة والرطوبة.

$$THI = (0.65 * t_{db}) + (0.35 * t_{wb})$$

حيث:

THI = دليل الحرارة والرطوبة

tdb = درجة الحرارة الجافة C

twb = درجة الحرارة الرطبة C

الرطوبة وانتشار الامراض Humidity and Disease Spread

ان البيئة الدافئة والمرتفعة الرطوبة عموماً تؤدي الى العوامل الاتية :

1- تكون بيئة ملائمة لنمو الاحياء الدقيقة والحشرات والكائنات الاخرى .
2- تهيئ بيئة ملائمة فوق جلد الحيوان لنمو البكتريا والفطريات والطفيليات الخارجية .

الرطوبة المطلقة Absoute Humidity

وهي كمية بخار الماء الموجود في حجم معين من الهواء .

الرطوبة النوعية Specific Humidity

وهي كمية بخار الماء الموجود في وزن معين من الهواء .

الضغط البخاري Vapour Pressure

وهو مقدار الضغط الذي يسببه بخار الماء والذي يقاس بملم زئبق .

الرطوبة النسبية Relative Humidity

وهي النسبة المئوية من بخار الماء الموجود الى اكبر كمية يستطيع الهواء احتواءها تحت نفس درجة الحرارة والضغط الجوي ويمكن قياسها بالمعادلتين الاتيتين:

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{الرطوبة المطلقة الفعلية}}{\text{الرطوبة المطلقة عند درجة التشبع}} x\ 100$$

$$\text{أو الرطوبة النسبية} = \frac{\text{ضغط بخار الماء الفعلي (عند نقطة الندى)}}{\text{ضغط بخار الماء المشبع}} x\ 100$$

نقطة الندى Dew Point

تعرف بأنها قطرات الماء التي تظهر في الصباح الباكرعلى اوراق الاشجار وزجاج النوافذ وسطح الارض والكثير من الاجسام الاخرى المعرضة للجو وذلك لان هذه الاجسام تفقد حرارتها في اثناء الليل بسبب الاشعاع ويعد وقت تكون الندى وكميته من احدى المؤشرات لمعرفة قابلية السطوح المختلفة لفقدان الحرارة.

تأثير الرطوبة على الدواجن Effect Humidity on poultry

ان معظم الطيور لها القدرة على تحمل التباين في معدلات الرطوبة حيث ان الرطوبة المرتفعة المقاربة الى 75 % تعمل على الاسراع في عملية الترييش، اما الرطوبة المنخفضة فتساعد على تحمل درجات الحرارة المرتفعة. و ان انخفاض الرطوبة النسبية عن 20 % تعمل على تطاير الغبار والاتربة المسببة للاصابة بالامراض التنفسية، وان زيادة الرطوبة عن 80 % تعمل على انتشار الطفيليات ومشاكل الامراض التنفسية. وتحت كل الظروف يجب الا يزيد معدل الرطوبة النسبية داخل الحظائر عن 50 – 70 %.

3- حركة الـهواء Air Movement

ان معرفة حركة الهواء والرياح ضرورية عند دراسة بيئة الحيوان وحركة الهواء تعبر عن معدل انسياب الهواء Air Flow من خلال سرعة الرياح Wind Velocity، وان حركة الهواء تؤثر على معدل التبادل الحراري بالحمل والتبخر. ولكن في بعض الأحيان يقل هذا التأثير قليلاً بسبب إنخفاض درجة حرارة الجلد لتقلص الأوعية الدموية الشعرية فيه وتدرج درجة حرارة البيئة المحيطة بالحيوان. أن الزيادة في معدل الفقد أو الحمل الحراري لكل وحدة زيادة في سرعة الهواء هي الأكثر عند سرع الهواء القليلة لإن تمزيق طبقات الهواء الساكنة والمحيطية للجسم يتطلب حركة هواء قليلة نسبياً. أكثر من 6 كيلومتر/ساعة، زيادة في سرعة الهواء تكون النتيجة زيادة هامشية قليلة في إنتقال الحرارة بالحمل.

وعلى هذا المبدأ فقد أستنبطت دلائل تأثير الرياح والبرودة Wind Chill Index، والذي يمثل تأثير درجة الحرارة المحيطية وسرعة الهواء على متطلبات الحرارة للحيوان بشكل قيمة عددية واحدة. في الأجواء الحارة جداً (عندما تكون الحرارة للهواء أعلى من درجة حرارة سطح جسم الحيوان) فإن الحيوان يكتسب حرارة بواسطة الحمل. ان معدل انسياب الهواء الاعتيادي يبلغ 1.3 م/ثا او اكثر.

أهمية انسياب وحركة الهواء بالنسبة للحيوانات

1- يفضل ان تكون سرعة الهواء في المناخ الحار الجاف 2.2 م/ثا أو اقل وذلك لتجنب الجفاف. مع اضافة حرارة الى جسم الحيوان بواسطة التوصيل. وعند غروب الشمس فأن معدل سرعة الهواء تبلغ 2.2 – 4.4 م/ثا، وهذه تساعد الحيوان على استعادة التوازن الحراري لجسمه.
2- في البيئة الحارة الرطبة فأن انخفاض حركة الهواء لا تسبب اي مشكلة الا في حال وصول سرعة الهواء الى 1.3 م/ ثا أو اقل وذلك لان حركة الهواء تعد مهمة للفقد الحراري بواسطة الحمل في هذه الظروف.
3- من الظواهر المهمة هو ان الحيوانات تفقد الحرارة عن طريق التوصيل والحمل عند حركة الرياح.
4- ان الاغنام تتجمع مع بعضها وتتجنب الرعي عند هبوب الرياح والعواصف المتربة في أغلب الايام في المناطق الحارة، ونتيجة لتزاحم الاغنام ومحاولة تجمعها فقد يؤدي الى فقد قسم منها نتيجة الاختناق، وتعد هذه الظاهرة من الامور المهمة الواجب مراعاتها.

4- سطح التلامس Contact Surfaces

إن طبيعة درجة الحرارة الأرضية (الفرشة) أو أسطح التلامس يحدد معدل إنتقال الحرارة بالتوصيل من الحيوان. والتوصيل Conduction هو انتقال الحرارة عبر وسط مادي نتيجة تماس الجزيئات الدقيقة المكونة لهذا الوسط فأن الحرارة تنتقل من الجسم الاكثر حرارة الى الجسم الاقل حرارة. أن فقد الحرارة يحصل من الملامسة المباشرة بين جسم الحيوانات والارضية او الجدران الباردة، بصورة عامة يكون هذا جزء قليل من أجمالي الفقد الحراري ولكن بالأمكان إن يكون هذا الفقد كبيراً ومهماً في بعض الأحيان (خصوصاً للحيوانات المولودة حديثاً) عند أضطجاع الحيوان على أرضية كونكريتية. يعتمد الفقد الحراي على الاتي:

1- مدى التوصيل الحراري للسطح الملامس
2- درجة حرارة السطح
3- مساحة الملامسة

وقد يختلف أو يتغير تصرف الحيوان عند تغيير وضعه في المراعي وبالنتيجة تحسسه الي بعض مكونات بيئته مثل مساحة التلامس بأرض باردة أو دافئة الأتجاه الي مصادر الأشعاع أو الأتجاه الي تيارات الهواء و الرياح.

5- التغيرات المناخية Precipitation

تتعرض الحيوانات في بعض الأحيان الي مناخ متغير. أن أجتماع درجة حرارة واطئة، رياح، مطر أو الثلج الرطب له تأثير سلبي علي التوازن الحراري للحيوان. يتجمع الماء بين أجزاء غطاء جسم الحيوان (الصوف، الشعر، الريش) ويطرد الهواء الساكن هناك مما يقلل العزل الحراري لذلك الغطاء. بالأضافة الي ذلك قد يسبب الماء تسطيح هذا الغطاء مما يقلل عمقه وبالتالي قيمة العزل الحراري. كذلك يزيد الثلج أو المطر البارد من الفقد الحراري بالتوصيل، وان تجفيف غطاء جسم الحيوان يؤدي الي إنخفاض درجة الحرارة للحيوان بسبب التبريد التبخيري.

التوازن الحراري Thermal Balance

تحافظ الحيوانات ذات درجة الحرارة الثابتة على درجة حرارتها بواسطة معادلة الحرارة المكتسبة من هظم الغذاء ضد الحرارة المفقودة الى البيئة. هذا التوازن الحراري يتم التحكم به من خلال التغيرات الوظائفية والشكلية والتصرفية (حركة الحيوان) لتنظيم حرارة الأجهزه المختلفة للجسم. أن الفقد السريع للحرارة يقود الى القصور (العجز) الحراري Hypothermia، أما الفقد البطئ للحرارة فيقود الى الأفراط (الأجهاد) الحراري Hyperthermia، وفي كِلتا الحالتين لا يمكن للحيوان تحملها لفترة طويلة. تحت جميع الظروف هناك فقد حراري مستمر للحرارة المحسوسة Sensible heat من سطح الجسم بواسطة الحمل، التوصيل، الأشعاع، وتحت كل هذه الظروف هناك فقد للحرارة غير محسوس Latent Heat (التبخر) من جهاز التنفس وسطح الجسم.

الفقد الحراري للحيوانات Heat Losses

تفقد الحيوانات الحرارة من أجسام الحيوانات بالطرق الاتية:

1- فقد الحرارة بالاشعاع Radiation lost heat

عندما يتقابل سطحان متشابهان احدهما مقابل الاخر فأن الاشعاع يمر بصورة متساوية من احدهما الى الاخر وينعكس بعد ذلك في جميع الاتجاهات وفي هذه الحالة فأن كلا السطحين يشعان ويمتصان الحرارة بنفس الوقت وبنفس الكمية. وفي حالة عدم تشابه الاسطح فأن الحرارة تنتقل بالأشعاع من الاسطح الاعلى حرارة الى الاسطح الاقل حرارة، وعلى هذا الاساس فالحرارة تنتقل بين الحيوان والارض أو الابنية المحيطة به والهواء بحسب درجة الحرارة. ويتأثر الفقد الحراري بالاشعاع بالعوامل الاتية:

أ- زيادة المساحة السطحية للحيوان
ب- زيادة حرارة سطح الحيوان الخارجي
ج- يقل مع زيادة درجة حرارة البيئة المحيطة بالحيوان
د- يتأثر بالزيادة أو النقصان مع تغير شكل العامل (F_a) عندما يكون الحيوان واقفاً أو جالساً.

ويمكن قياس فقد الحرارة بالاشعاع بأستخدام المعادلة الاتية:

$$\mathbf{q_r = A\, F_a\, F_e\, \theta\, (T^4_{as} - T^4_s)}$$

حيث:

q_r = التدفق الاشعاعي

A = المساحة التي يشغلها الاشعاع (م^2)

θ = ثابت الاشعاع

4.93×10^{-8} Kcal / hr m^2 / K°

F_a = شكل العامل ، وهو يشير الى المساحة السطحية للحيوان والمعرضة للسطح المشع. فأذا كان الحيوان وحده داخل الحظيرة فسوف يكون كل جسمه معرضاً للبيئة المحيطة به حيث تكون درجة حرارة الجدران والسقوف والارضية ثابتة فأن شكل العامل $F_a = 1$ ، وتحت اي ظروف أخرى مثل وجود الحيوان خارج الحظيرة فسيكون جزء من جسمه فقط معرضاً للاشعاع في هذه الحالة يكون F_a = اقل من 1، وكذلك في حالة وقوف مجموعة من الحيوانات داخل الحظيرة.

F_e = عامل الانبعاث الحراري

ويعتمد على الانبعاث الحراري لجميع السطوح المعرض لها الحيوان وأحجامها النسبية وشكلها وعادة قيمتها (0.93 - 0.95)

T_{as} = درجة الحرارة المطلقة للسطح الخارجي للحيوان K° (Tc° + 273)

T_s = درجة الحرارة المطلقة للمحيط K°

2- فقد الحرارة بالحمل Convection heat loss

حيث يتم فقد الحرارة عن طريق الانتقال عمودياً او افقياً كماهو الحال في أنتقال الهواء أو الماء. أذ يتم الفقد بالانتقال من المكان الحار الى المكان الأقل حرارة. ويعتمد الفقد الحراري بواسطة الحمل على العوامل الأتية:

أ- المساحة السطحية للجسم
ب- درجة حرارة الجسم

ج – درجة حرارة الهواء أو الماء المحيط
د- سرعة الهواء أو تيارات الماء
أن التيارات الهوائية القوية في المواسم الباردة تؤدي الى ارتفاع أو زيادة الفقد الحراري بواسطة الحمل حيث تؤدي الى أصابة الحيوانات بالامراض.
ان قياس معدل درجة الحرارة المنتقلة عن طريق الحمل بأستخدام المعادلة الاتية:

$$q_c = C\ A_c\ V\ (T_{as} - T_{air})$$

حيث:
C = معامل الحمل
A_c = تأثير أسطح الحمل
V = سرعة الهواء
T_{as} = درجة حرارة سطح الحيوان
T_{air} = درجة حرارة الهواء
والوحدات التي تقاس بها درجة الحرارة المتنقلة عن طريق الحمل بواسطة كيلو سعرة / ساعة.

ويمكن تبسيط المعادلة بالشكل الاتي:

$$q_c = h_c\ A_c\ \Delta_t$$

حيث:
h_c = درجة حرارة الاسطح الموصلة
A_c = معامل نقل الحرارة بواسطة الحمل
Δt = الفرق بين درجة حرارة الجلد والهواء الملامس
ان h_c تقدر في الغالب بأفتراض ان شكل الحيوان اسطواني.
ويمكن حسابها بأستخدام المعادلة الاتية :

$$h_c = N\ K / D \quad \text{Cal / sec. cm}^2 / C^{\circ}$$

حيث:
D = صفات القطر (سم)
K = درجة حرارة التوصيل للسوائل (سعرة/ثانية سم^2/مْ)
N = رقم نسلت ($0.65\ Re^{0.53}$)
Re = رقم رينولد

$$Re = Dvp / u$$

حيث:
v = سرعة الهواء (سم/ثا)
p = كثافة الهواء (غم/ سم^3)
u = لزوجة الهواء (غم/ثا/سم)

3- فقد الحرارة بالتوصيل Conduction heat loss

وهو أنتقال الحرارة عن طريق وسط مادي نتيجة تماس الجزيئات الدقيقة المكونة لهذا الوسط فأن الحرارة تنتقل من الجسم الاكثر حرارة الى الجسم الأقل حرارة. وان فقد الحرارة من الملامسة بين جسم الحيوانات والأرضية أو الجدران الباردة ويعتمد هذا الفقد على:
أ- مدى التوصيل الحراري للسطح

ب- درجة حرارة السطح
ج- مساحة الملامسة
ولغرض التقليل من الفقد الحراري نتيجة التوصيل في مباني الحيوانات تستخدم وسائل العزل الحراري خصوصاً في أرضية المباني واماكن مبيت الحيوانات وذلك بزيادة سمك الفرشة.
يقاس الفقد الحراري بالتوصيل حسب بأستخدام المعادلة الاتية:

$$\mathbf{q_k = U\ A\ (T_{ab} - T_s)}$$

حيث:
U = المعامل العام لجسم الحيوان ويقدر كيلوسعرة/ساعة. متر مربع/درجة مئوية
A = المساحة السطحية لجسم الحيوان
T_{ab} = درجة الحرارة الداخلية للجسم
T_s = درجة حرارة سطح الحيوان
أن الاكتساب أو الفقد الحراري الذي يتم عن طريق التوصيل يتأثر بمدى ملامسة الحيوان لجدران الحظائر وغيرها. وعموماً يلعب النقل الحراري عن طريق التوصيل دوراً في نقل الحرارة من جسم الحيوان الى الهواء المحيط به، وهذه ممكن قياسها بسهولة بأستخدام المعادلة الخاصة بقياس الفقد الحراري عن طريق الحمل.

4- فقد الحرارة بالتبخر Evaporation heat loss
يلعب تبخر الماء من الحيوان دوراً في تبريد جسم الحيوان فكمية الحرارة المفقودة عن طريق تبخر غرام واحد من الماء تقدر 0.85 سعرة Calory تقريباً ويمكن القول ان فقد 25 % من الحرارة والرطوبة المنتجة من الحيوان في حالة الراحة تتم عن طريق الجلد و الجهاز التنفسي.
ان انتقال الحرارة وفقدها من جسم الحيوان بالتبخر يمكن ان يوصف بأستخدام المعادلة الاتية:

$$\mathbf{q_e = K\ A_c\ V\ (P_s - P_a)}$$

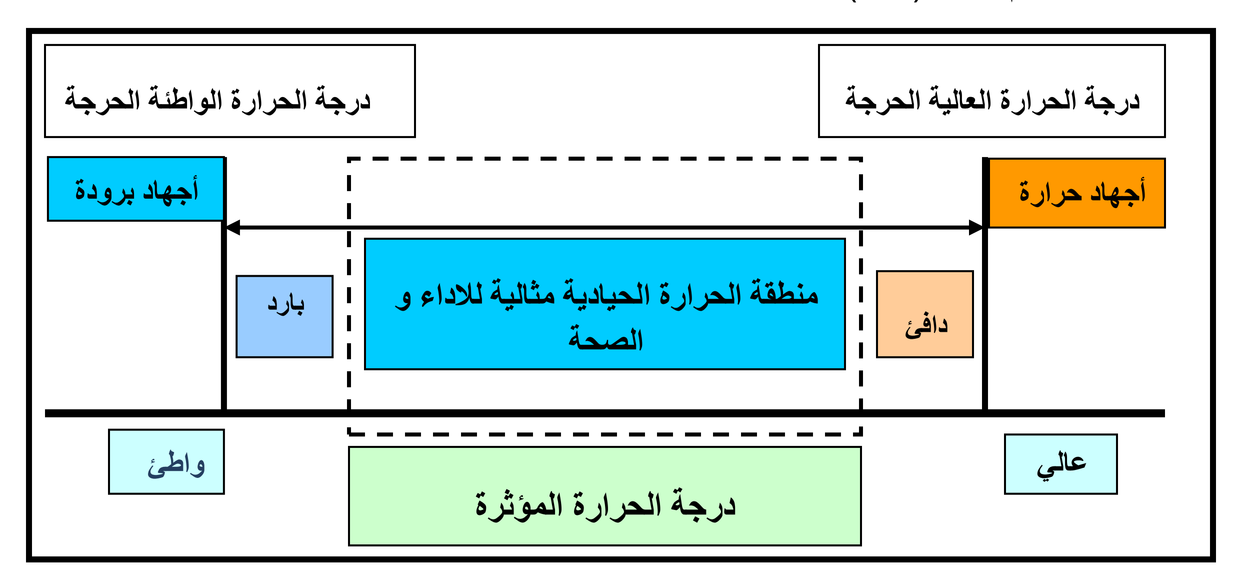
حيث:
K = ثابت
A_c = المساحة الرطبة للحيوان
V = سرعة الهواء
P_s = الضغط البخاري للماء على سطح جلد الحيوان
P_a = الضغط البخاري للماء في الهواء
ان الفقد الحراري بالتبخر (كيلو سعرة / ساعة) يمكن زيادته بواسطة:
1- زيادة سرعة الهواء
2- زيادة الضغط البخاري للماء على سطح جلد الحيوان
3- انخفاض الضغط البخاري للماء في الهواء
4- زيادة المنطقة الرطبة على سطح جلد الحيوان

المناطق الحرارية Thermal Zones
تقييم الحرارة بين الحيوان وبيئته الحرارية يبدأ من المنطقة الحرارية الحيادية Thermo neutral Zone أو المتعادلة (TNZ). إن مبدأ المنطقة الحرارية المتعادلة قد يكون له معنى متغير بحسب وجهة نظر الواصف لها. فقد قام العالم ماونت Mount عام 1974 بوصف هذه المنطقة

لحيوانات المزرعة بما يلي:

1- المدى الذي تكون فيه الحرارة المنتجة من هضم الغذاء أساسية.
2- المدى الذي تكون فيه درجة حرارة الجسم طبيعية، التعرق أو التلهث غير موجود، والحرارة المنتجة تكون على أقلها.
3- المدى الذي يكون فيه أعظم (Maximum) أحساس بالرحة.
4- المدى الذي يفضله الحيوان.
5- البيئة الحرارية المثالية من وجهة نظر الحيوان، والتي يكون فيها الحيوان في أوج أدائه و الأقل جهداً عليه (أضافة للأمراض).

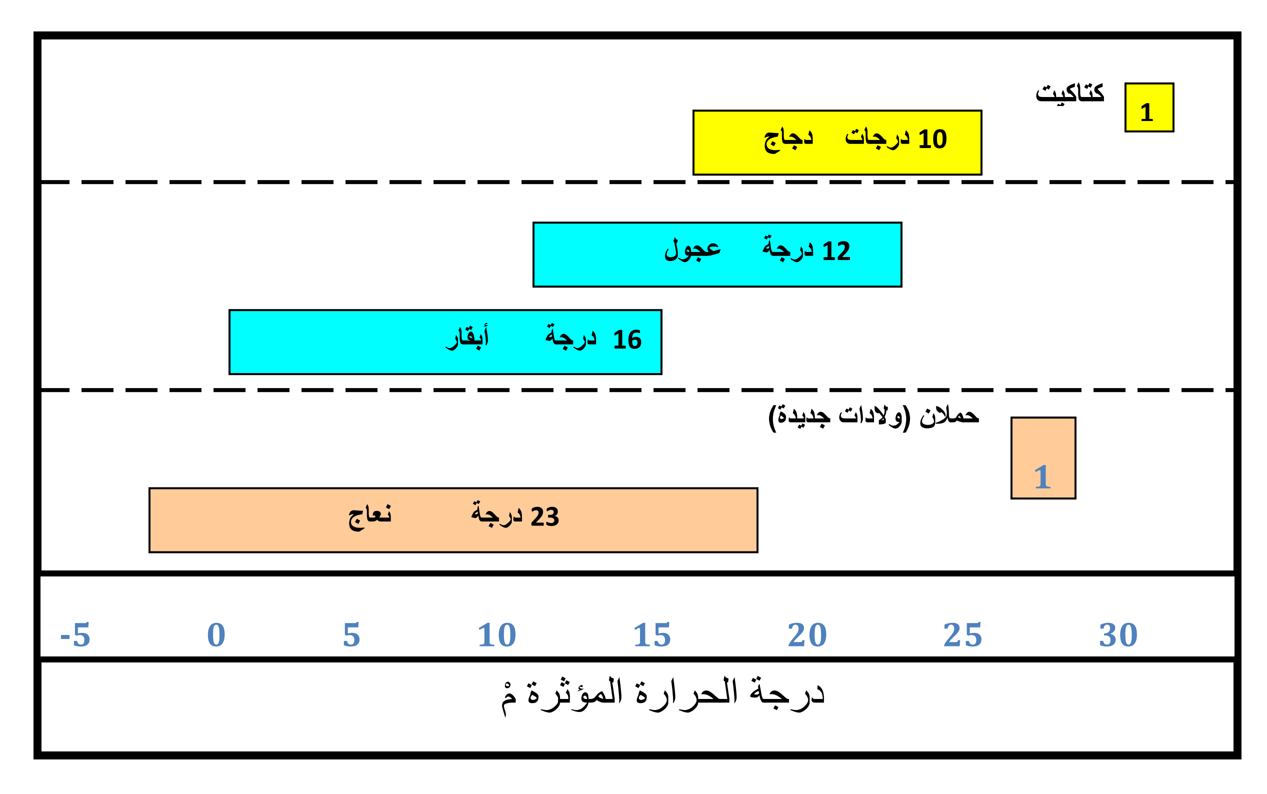
وبما إن النقاط السابقة الذكر هي ليست مترادفة كلياً، وهي في أتفاق عمومي. ويجب التركيز هنا على إن المنطقة الحرارية المحايدة للإنسان ليست بالظرورة هي نفسها للحيوان، ولهذا لا يجوز أختيار أو أعتماد منطقة راحة الإنسان كأساس لبيئة الحيوان.
بالأمكان تعريف المنطقة الحرارية المحايدة (*TNZ*) بإنها المدى المؤثر من درجة الحرارة المؤثرة (*EAT*) والذي تكون فيها الحرارة المنتجة من فعاليات جسم الحيوان للأدامة الطبيعية والإنتاجية في الحالات غير الجائرة تعادل الحرارة المفقودة الى البيئة دون الحاجة الى زيادة الحرارة المنتجة من الهظم. شكل (2-1).



الشكل (2-1)

شكل 2-2 يمثل المديات المتوقعة من مناطق الحرارة المحايدة لمجموعة من الحيوانات، ومن الجدير بالملاحظة إن التغير في *TNZ* يظهر كنتيجة لتأقلم الحيوان للبيأت الباردة أو الحارة. الأبقار مثلاً بالأمكان انحراف منطقة الحرارة المحايدة الى الأسفل الى إن تصل الى 15 درجة مؤية كتأقلم خلال موجة برد في فصل الشتاء.
درجات الحرارة التي تلي مباشرةً درجات الحرارة المثالية، ولكن لازالت ضمن *TNZ*، (هناك منطقة باردة لاحظ شكل (2-1) عندها تعمل أجهزة الحيوان على المحافظة على الحرارة. تكون هذه

بصورة أساسية تنظيمات خارجية، مثل تغيرات في الشعر أو الريش، تقلص الأوعية الشعرية أو تقلص الإنسجة. وعندما يستمر الهبوط أو النزول في هذه المنطقة، معدل هظم العلف للحيوان يبقى في مستوى الحياد الحراري. تظهر تأثيرات شديدة وواضحة على تصرفات الحيوان عند تعرضه للبرد الشديد عند الحدود الدنيا للمنطقة الحرارية المحايدة، وتدعى هذه النقطة بدرجة الحرارة الواطئة الحرجة Lower Critical Temperature تحت هذه النقطة (*LCT*) هي المنطقة الباردة، حيث يجب على الحيوان زيادة معدل الحرارة المنتجة من عملية الهظم للمحافظة على حرارته.



الشكل (2-2)

إن الزيادة في إنتاج الحرارة من الهظم موازياً لزيادة طلب الحرارة البيئية في هذه المنطقة للحيوانات القادرة على المحافظة على درجة حرارة ثابتة لجسمها.

بصورة عامة، الأستجابة الأبتدائية للحيوان للبرد الجائر أو الشديد يعتمد على زيادة إنتاج الحرارة من عملية الهظم، ولكن التعرض الطويل الأمد لإنخفاض درجات الحرارة ينتج أستجابات تأقلمية من خلال تغيرات وظائفية وشكلية تطرأ على الحيوان. زيادة العزل الحراري، مثلاً يضيف مانعاً الى تدفق الحرارة من الحيوان وهذا يؤثر على معدل التبادل الحراري مع البيئة. العزل الحراري يضم العزل النسيجي (شحم، الجلد)، العزل الخارجي (طبقة الشعر، الصوف، الريش) وقيمة العزل للهواء المحيط بالحيوان. هذه الموانع العازلة هي أضافية وهي عامل مهم في تصميم أو تحديد درجة الحرارة الواطئة الحرجة (*LCT*) ومعدل الفقد الحراري تحت *LCT*. بالتأكيد، عندما يتغير العزل الحراري للحيوان، تتغير حدود المناطق الحرارية الموصوفة بالشكلين (2- 1 و 2).

بالأمكان التنبؤ بدرجة الحرارة الواطئة الحرجة من الحرارة المنتجة والعزل الحراري للحيوان

من خلال تجارب العلماء. إن الأرقام المعروضة يجب إن تؤخذ كمؤشرات للأستفادة منها عملياً، درجة الحرارة الواطئة الحرجة يمكن إن تختلف بشدة أعتماداً على خاصية المبنى، وحالة المربط، العمر، نوع الحيوان، الحالة الإنتاجية، التغذية، الوقت بعد التغذية، تأريخ التأقلم الحراري، الشَعر أو الصوف المغطي لجسم الحيوان، وتصرف الحيوان. مثلا إن درجة الحرارة الواطئة الحرجة لمجموعة حيوانات هي أقل من درجة الحرارة الواطئة الحرجة لحيوان واحد بعدة درجات، بسبب تجمع الحيوانات قرب بعضها في البيئة الباردة مما يقلل المساحة السطحية للفقد الحراري الى البيئة.

إن *LCT* للحيوانات الكبيرة وبتغذية جيدة هي أقل كثيراً من درجة الحرارة الواطئة الحرجة للدواجن، أو الحيوانات الصغيرة (غير البالغة). لقد أثبتت التجارب فائدة قياس *LCT* في تحديد متطلبات الحيوان الغذائية وفي تحديد درجة الحرارة التصميمية الداخلية للبناية، وفي وضع المؤشرات في أدارة المزرعة، وخصوصاً للحيوانات المتحسسة للحرارة مثل الأغنام والعجول.

عندما ترتفع *EAT* فوق المدى المثالي، فإن الحيوان يقع ضمن المنطقة الدافئة شكل (2-1) حيث التنظيمات الحرارية تكون محدودة. تقليل العزل الحراري للجلد وزيادة السطح المؤثر وذلك بتغيير عمل أكثر الأجهزة المستخدمة بتقليل معدل الفقد الحراري. عندما تتعدى *EAT* الحد الأعلى الحرج فإن Upper Critical Temperature، (UCT) الحيوانات توظف أجهزة الفقد الحراري بالتبخر مثل التعرق، والتلهث لتقليل حرارة الجسم. عندها يعتبر الحيوان في حالة أجهاد حراري.

في البيئة الحارة، تجابه الحيوانات صعوبة التخلص من الحرارة المنتجة من عملية الهظم بسبب أرتفاع درجة حرارة المحيط أعلى من درجة حرارة جسم الحيوان. فإن الأستجابة السريعة للحيوان الى الأجهاد الحراري هي تقليل العلف المستهلك، تقليل الحرارة المنتجة من عملية الهظم الى الحد الذي يتمكن الحيوان فيه أعطاء الحرارة. الحيوانات ذات الإنتاجية العالية والتي لها حرارة هظمية كبيرة تميل الى إن تكون أكثر حساسية الى الأجهاد الحراري. وهذا يختلف في الأجواء الباردة حيث إن الحيوانات ذات الإنتاجية العالية تكون في وضع حسن أو جيد قياساً بالحيوانات ذات الإنتاجية الواطئة أو غير الإنتاجية. في الظروف الحارة، قد يكون هناك موارد أخرى للحمل الحراري من المناخ، مثل أشعه الشمس المباشرة وغير المباشرة، أشعة الموجات الطويلة، الحمل، والتوصيل الحراري (الزيادة من الموارد الثلاث الأخيرة تظهر عندما تكون درجة حرارة المحيط أعلى من درجة حرارة سطح جسم الحيوان). تبخر الماء من سطح الجلد أو عن طريق التنفس هي العملية الرئيسة التي يستخدمها الحيوان للتخلص من الحرارة الفائضة للجسم في المناخ الحار، وهذه العملية تكون محدده بضغط بخار الماء في الهواء ولكن تتحسن بحركة الهواء.

موقـــع الحيوان داخل الحظيرة Location of animal in The House

أن توفير بيئـة ملائمـة ومتجانسـة فـي كـل ارجـاء حظيـرة الحيوانـات تـؤدي إلـى أنتاجيـة متجانسـة مـن معـدل نمـو وتحويـل غذائـي. أن اهـم عامـل محـدد هـو كفـاءة نظـام التهويـة، فالتهويـة المتجانسـة هي التـي تسيطر على البيئة الداخلية للحظيرة وتبقيها متجانسة من حرارة ورطوبة.

معــدلات الإنتــاج تكــون غيــر موحــدة بالنســبة إلــى الــوزن الحــي للقطيــع عنــد التســويق فـــي الحظـــائر ذات الظـــروف البيئيـــة غيـــر المتجانســـة (متباينـــة بتبـــاين المواقـــع). ان الـــربح يتطلـب زيـادة كميـة الإنتـاج التـي تتوافـق مـع المعـــايير القياســـية والمواصفـــات المرغوبـــــة،

وذلـــــــك يســـــــــتدعي نمـــــــواً متوقعـــــــا وموحـــــــداً لكـــــــل القطيـــــــع خـــــــلال كـــــــل أجـــــزاء الحظيـــــرة، فبرنـــــامج الإدارة للنمـــــو الأمثـــــل يستدعي ضمان تجانس الظروف البيئية داخل الحظيرة، ويمكن التاكد من ذلك من خلال قياس معدلات النمو لعينات مختلفة في مواقع مختلفة داخل الحظيرة. وإن التهوية المتجانسة تعمل على التخلص من الغازات الضارة مثل ثاني اوكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين والامونيا والرطوبة، ومن ثم تجهيز الحظيرة بكمية الأوكسجين (الهواء) بما يتناسب مع عدد الحيوانات وحجم الحظيرة وبصورة متجانسة خلال كل ارجاء الحظيرة.

في الشتاء في حظائر الدواجن يجب مراقبة أداء المدافيء وملائمتها مع أداء الطيور منعاً لظاهرة هجرة الطيور إذ سيكون للطير الأقوى الحظ الأكبر في الحصول على أفضل مكان ومن ثم الإنتاجية ستتأثر، لان التجانس يصبح غير كفوء، لذلك فأن وضع متحسسات الكترونية تعطي فكرة دقيقة عما يواجه الطيور، فهي مهمة لغرض تنظيم عمل المدافيء من ارتفاع المدفأة، أو درجة الحرارة المنبعثة منها بما يلائم الطيور، فهي أي مقاييس الحرارة والرطوبة من نوع مسجلة (موثقة) للبيانات ضرورية فيما يخص مراقبة تلك الظروف والسيطرة عليها، وتعد المدافيء المشعة للحرارة (Brooders) هي الأكثر استخداما كونها تعطي كميات من الحرارة مختلفة في درجتها، لكي يستطيع الطير اختيار المنطقة الحرارية الملائمة له.

في تجربة مراقبة بيئية في فصل الصيف اجراها احد الباحثين توصل فيها إلى انه في الاماكن القريبة من الجيوب الهوائية الخاملة، تزداد فرص حصول المستويات الأعلى في الحظيرة في نسبة غاز CO_2 كدليل على ان الظروف البيئية هي غير متجانسة على مستوى المناطق الحرارية، كما لمح إلى وجود علاقة خطية قوية بين ارتفاع درجة الحرارة بالحظيرة ومستويات غاز ثنائي اوكسيد الكاربون، إذ اوضح إن الهدف من التهوية في فصل الصيف هو المحافظة على مستوى CO_2 تحت ppm700 . إما في فصل الشتاء فقد أوضح باحث اخر إن بعض أنظمة التهوية تضيف ما مقدرة 3-4 مرات ضعف ما تنتجة الطيور من CO_2 إلى داخل الحظيرة. إن المستوى المقبول لغاز CO_2 هو ppm3000 خلال فترة 8 ساعات مستمرة و 5000 ppm لفترات أقصر من ذلك (10 دقائق)، وفي العادة لا تصل مستويات غاز CO_2 إلى المستويات الضارة الا أذا كان نظام التدفئة سيئاً ومعدلات التهوية ليست ضمن المعدلات المناسبة (إي تهوية سيئة)، كما إن غاز CO_2 يتسبب في ترنح واضطراب الحركة في الطيور كحال الانسان.

العوامل الحرارية وتأثيرها على الماشية

Thermal factors and their effect on livestock

تتأثر الماشية من ارتفاع درجات الحرارة اكثر مما تتأثر بالاجواء الباردة، ويبدأ تأثير الحرارة على الانواع المحسنة في درجة حرارة 27 مْ ويسبق انخفاض سرعة نمو الحيوانات في هذه المناطق ان تفقد شهيتها لتناول الاعلاف، كما ان تأثير الاجهاد الحراري على انتاج الحليب يتفاوت بين الابقار. تتأثر الحيوانات المرتفعة الانتاج اكثر من التي يكون انتاجها منخفضاً، وذلك لان زيادة انتاج الحليب يتولد معه فائض حراري يحتاج الحيوان التخلص منه، اما في حالة الحرارة المنخفضة، فأن فائض الحرارة في الابقار العالية الانتاج يجب ان يساعدها على مقاومة البيئة الباردة أكثر من الحيوانات المنخفضة الانتاج.

وتقلل درجة حرارة البيئة من مقاومة الحيوانات للكثير من الامراض، ويوجد اعتقاد ان حيوانات المرعى تقاوم مرض الحمى القلاعية أكثر من الحيوانات التي تكون داخل المباني.

كما تؤدي درجة الحرارة العالية الى عقم الذكور في اللبائن بشكل عام، اما في الاناث فأن درجة الحرارة العالية قد تؤدي الى العقم، وقد تم ملاحظة ذلك بشكل خاص في الاغنام. وتؤثر البيئة الباردة بصورة غير مباشرة على نمو الحيوانات ولذلك يجب حمايتها من الاجواء الباردة وخاصة في الاوقات التي تكون فيها هذه الحيوانات معرضة لاضطرابات القناة الهضمية.

تأثـــير البيئـــــة على أجســــــام الطـــيور

Environment effect on Bird`s Body

من الجدير بالأشارة الى انه على كل مربي او من يقوم بتربية الدواجن معرفة العوامل الاساسية التي تؤثر في انتاج الدواجن كماً ونوعاً كي تكون ادارته ناجحة للمشروع وتشمل ابرز تلك العوامل درجة الحرارة والرطوبة والتهوية وكثافة الطيور في المتر المربع الواحد.

إن ارتفاع درجة الحرارة للبيئة المحيطة بالطير ينتج عنه ارتفاع في درجة حرارة جسمه، الذي يؤدي إلى نوع من الضغوط الفسيولوجية الناشئة، نتيجة لعدم الاتزان في وظائف الغدد الصماء. تقوم الغدة الدرقية في الطيور بدور مهم في تنظيم درجة حرارة الجسم وذلك من خلال تأثير هرمون الثيروكسين المفروز من قبلها والمؤثر على معدل الأيض وإنتاج الحرارة، ففي الأجواء الحارة اذ تقل الحاجة إلى أنتاج حرارة يقل الايض الغذائي بتأثير من مادة الثيروكسين المفروزة بالجسم التي تنتج بقلة في مثل تلك الظروف، علما انه هو الهرمون المسؤل عن التباين الموسمي في أنتاج البيض، أما في الأجواء الباردة فيزداد فرز هرمون الثايروكسين نتيجة الحاجة إلى زيادة معدل الأيض الغذائي وإنتاج طاقة حرارية توجه إلى تدفئة الجسم. عند ارتفاع درجة الحرارة تلجأ الطيور إلى أحداث تغيرات سلوكية واحياناً تشريحية من جملتها التكيف في التنظيم التشريحي لتجهيز الدم الى الدماغ حيث الدم الشرياني الدافيء الذاهب للدماغ يتم تبريده بالدم الوريدي للرأس والعيون والممرات

التنفسية العليا وان التركيب الذي يسمح بتشابك الاوردة والشرايين الصغيرة تسمى بشبكة الاوردة الدموية العينية المدهشة، من شأنها أن تساعدها على تجنب الارتفاع المتصاعد والذي عندما يكون متطرفا يؤدي إلى النفوق، يصطلح على هذه التغيرات بالتأقلم الإحيائي. إن جلد الطيور بما فيها الدواجن خالية من الغدد العرقية، لذلك الحرارة المفقودة من خلال سطح الجلد بالتبخير يكون محدودا، ولكنها عندما تكون الحرارة للبيئة المحيطة اكبر من الدرجة المرغوبة فأنها تشعر بالحر فتزيد استهلاكها للماء وأحيانا تعمد إلى نثر الماء على صدرها وعلى الداليتان سرعان ما يلبث أن يتبخر محدثا تبريدا للجسم. اما الأقلمة (acclimatization) فهي التغيرات الحاصلة موسميا كنتيجة للتباينات المناخية وهي تحدث في العراء.

أن من الضروري في مباني الدواجن إن يكون الهواء ذو سرعة متجانسة خلال كل أرجاء الحظيرة، فضلاً عن أهمية وضع عدة متحسسات حرارية في عدة اماكن لمراقبة هذا المتغير المهم. إن سرعة الهواء القليلة تؤدي إلى ضعف في الإنتاج من خلال عدم التخلص من الحرارة والرطوبة الفائضة، إما سرعة الهواء العالية فتؤدي إلى اصابة الطيور بالبرودة، فضلا عن أمكانية استخدام الاجهزة الحديثة لقياس سرعة الرياح ويفضل إن تكون من النوع الموثق للبيانات لاهميتها في اعطاء المعدلات الحقيقية الممثلة للواقع الذي تعايشه الحيوانات.

مراقبة عوامل البيئة داخل حظائر الحيوانات

Precise Livestock Farming (PLF)

أن التحكم والمراقبة العلمية والتطبيقية للعوامل البيئية هو أمر حيوي والذي احد اوجهه هو نظام (PLF)، فهي تساعد القائمين على المشروع على تثقيف الأيدي العاملة من خلال استعراض تلك العوامل، وهي تظيف رائياً عن كيفية الإدارة السليمة التي احياناً تغني عن راي الخبير حول معضلة معينة في العمل.

أن (PLF) كان يشار اليه في السابق كانظمة الإدارة المدمجة، ولكن في الوقت الحالي توقف العاملين في هذا المجال عن تسميته بهذا الاسم وبدلا عن ذلك اصبحوا يطلقون عليه الزراعة المتقنة في مجالي أنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية. كما اشارت العديد من الدراسات حول استثمار هذا النظام مع نظام تغذية يعمل مع PLF جنبا إلى جنب، يسمى Flockman وهذا النظام يأخذ على عاتقه مراقبة الوزن الحي والعلف المستهلك من اجل التحكم في كمية العلف المقدم إلى الحيوان عند الضرورة سواء كان طير أو ماشية، وقد حقق نجاحا في المملكة المتحدة منذ ذلك الحين والمحاولات مستمرة لتطوير أنظمة أخرى. ان وضع نظاماً يتحكم بمسار النمو لدجاج فروج اللحم . حيث أظهرت دراستهم أن معامل التحويل الغذائي والهلاكات كانت اقل بعد أسبوع واحد ونسب التجانس في الإنتاج كانت الأعلى مقارنة بالتغذية الحرة، كما بين الباحث أن نظام (PLF) نفسه عبارة عن تقنية جديدة ولم تسنح لها الفرصة لتحتل مكانتها المرموقة في المجتمعات الزراعية بسبب المعرقلات التقنية والاقتصادية والتنظيمية ذات العلاقة بعالم الصناعة ولكن في النهاية لن يكون بمقدور أي عامل في المجال الزراعي الاستغناء عنه.

كما اوضح الباحثون عدداً من الاجراءات التي تدخل في نظام الادارة الحيوانية المتقنة ومنها مراقبة الإنتاج من حليب و لحم وبيض ومراقبة الامراض وسلوك الحيوان والمراقبة الحرارية للبيئة الصغرى والانبعاثات من الملوثات الغازية.

إن PLF تصف مجموعة البيانات المتحصل عليها من الحيوانات وبيئتها بتقنية مبتكرة وبسيطة ذات كلفة واطئة والتي يتبعها عملية تقييم من خلال برامج حاسوبية أنموذجية مثل برنامج اكسل، وهذه التقنية توفر البيانات الكافية للعاملين على إي مشروع زراعي التي تساعدهم على معرفة سلبيات وأيجابيات الأداء، وبالمحصلة توفر لهم قاعدة بيانات جيدة لكيفية إضافة التعديلات على مشاريعهم، كما أن (PLF) لكي يتم اعتماده يجب أن تكون مجموعة العمليات من جمع البيانات ومعالجتها وتحليلها عملية سهلة وغير مكلفة نسبيا، و يجب أن تشمل أنظمة قياس تلقائية وآلية تفسير لكل القياسات المأخوذة مع امكانية إضافة نظام للسيطرة والتحكم لغرض أجراء التعديلات المناسبة.

لجعــل عملية أنتـــاج الدواجن متكاملة، هناك عدد من العناصر البيئية المهمة والتي تتطلب المراقبة المستمرة لها على مدار الوقت ويشمل ذلك درجة حرارة الهواء ورطوبته وسرعته ونوعيته لاسيما غازي الامونيا وثنائي اوكسيد الكاربون، فمن المهم توفير بيئة ملائمة للطيور منذ اليوم الأول لأنها أذا لم تكن ملائمة ستعاني الطيور من مشاكل صحية لايمكن تلافيها فيما بعد مهما كانت البيئة كفوءة. أن كلفة الاستثمار في أجهزة تسجيل البيانات ومراقبة العوامل البيئية يمكن تبريرها عند تحسن معامل التحويل الغذائي والتحسن الذي سيطرا على الإنتاج وعلى صحة الطيور و العاملين على حد سواء. كما ان مراقبة الغازات والسيطرة عليها مثل ثنائي اوكسيد الكربون والامونيا، باستخدام المتحسسات الذكية والاتجاه إلى السيطرة عليها آلياً هو الشغل الشاغل ضمن المراقبة البيئية. تجدر الإشارة إلى انه عندما تزداد نسبة غاز الامونيا يجب إن تزداد معدلات التهوية حتى لو كان على حساب مستوى الرطوبة ودرجة الحرارة المرغوبتين. وفي دراسة أقيمت في أمريكا عن طريق وضع متحسسات حرارية الكترونية داخل الحظيرة لمراقبة الأداء، وقد سلط ذلك التغير عبئاً على تكلفة الإنتاج للسيطرة على التوازن البيئي داخل الحظيرة، ومن ثم جعلها ضمن منطقة الحياد للدواجن.

الفصل الثالث

نظام التهوية في حظائر الحيوانات
Ventilation System in Animal Buildings

مكونات الهواء في حظائر الحيوانات Air components in animal houses

الهواء عبارة عن خليط متجانس من الغازات المختلفة عديمة اللون والرائحة ولا تتفاعل مع بعضها في الظروف الطبيعية. ومن المعروف ان مكونات الهواء الرئيسية موضحة في الجدول (3-1).

الجدول (3-1) مكونات الهواء الرئيسية

العنصر	الرمز الكيميائي	النسبة المئوية
النتروجين	N2	78.19
الاوكسجين	O2	20.95
ثاني اوكسيد الكاربون	CO2	0.030
الاركون	A2	0.930

الان ان العمليات الحيوية والكيميائية التي تحدث في مباني الحيوانات تغير هذه النسب وينتج عنها زيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون وبعض الغازات الاخرى الضارة وانخفاض نسبة الاوكسجين.

أهمية مكونات هواء حظائر الحيوانات

Importance of air components of animal houses

1- الاوكسجين O_2

ان نسبة 15 % من الاوكسجين الموجودة في الهواء تعد نسبة مقبولة للحياة، وعند انخفاض النسبة الى 12 % فأن ذلك يؤدي الى زيادة في معدل التنفس وضربات القلب، اما اذا وصلت النسبة الى اقل من 7 % فأن الحيوان يفقد الحياة نتيجة الاختناق. وان احتياج الدجاج من الاوكسجين 21 % تمثل الحدود الطبيعية الواجب توفرها في المبنى. وعلى العموم فأن الدجاجة في حالة الراحة تتنفس مع يقارب 0.70 م^3 من الهواء النقي في اليوم الواحد.

2- ثاني اوكسيد الكاربون CO_2

مصدر هذا الغاز في مباني الدواجن هو اساساً هواء الزفيرالذي يرتفع الى الاعلى ولكن لانه اثقل من الهواء فأنه يتجمع تدريجياً الى مستوى الطيور، حيث ان كل كيلوغرام وزن حي يفرز 660 سم^3 من غاز ثاني اوكسيد الكاربون كل ساعة. ان زيادة غاز ثاني اوكسيد الكاربون عن الطبيعي 0.03 % اضافة الى تحلل الفضلات، فضلاً عن سوء التهوية الذي يؤدي الى تراكمه داخل المباني، وان زيادة نسبته عن 0.1 % يعد خطراً على الحيوانات. ان خطورة هذا الغاز تأتي بسبب تفاعله مع هيموكلوبين الدم ما يؤدي الى الاختناق. وان نسبة 0.5 % تؤدي الى الموت السريع.

3- اول اوكسيد الكاربون CO

ينتج في أثناء تدفئة حظائر الحيوانات، او نتيجة الاحتراق غير الكامل للمواد المستخدمة في التدفئة.

4- الامونيا NH_3

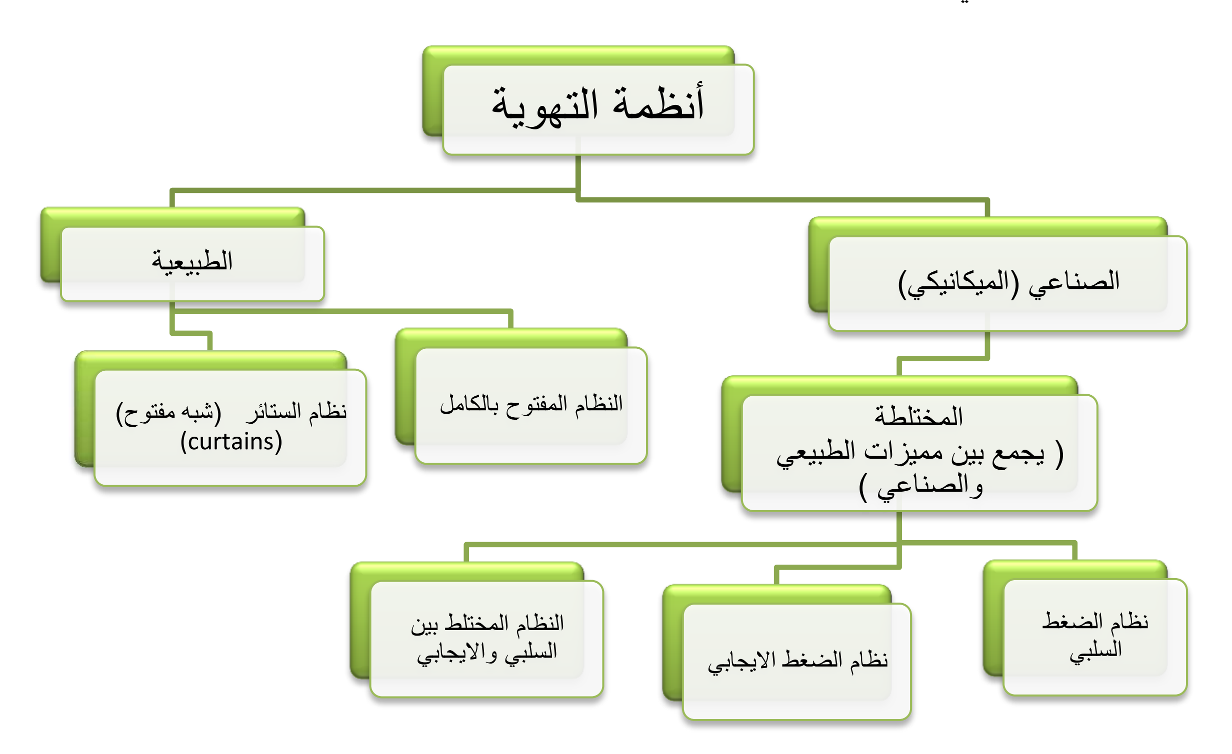
يوجد هذا الغاز في معظم مباني الدواجن، وينشأ من تحلل المواد البروتينية في فرشة الطيور، وكذلك عند اختلاط الفرشة مع فضلات الطيور. والرطوبة مع الحرارة العالية. ويتميز غاز الامونيا برائحته النفاذة، ان زيادة نسبة غاز الامونيا داخل الحظائر الحيوانية الى مايقارب 30 جزء بالمليون يؤدي الى حدوث الاضطرابات التنفسية، وانخفاض مقاومة الحيوانات، وتهيج الغشاء المخاطي للعين، وتقرح العين في الافراخ الصغيرة. لذا يجب عدم زيادة الامونيا عن 60 – 70 جزءاً في المليون (ppm)، ولا سيما حظائر الدواجن.

5- كبريتيد الهايدروجين H_2S

يتكون هذا الغاز من تحلل المواد العضوية للفرشة او عندما يكون هنالك بيض مكسور او حيوانات ميتة، وهو غاز اثقل من الهواء يكثر بالقرب من وجود الحيوانات، وجوده بنسبة تزيد عن 20 جزء بالمليون داخل المبنى يدل على سوء التهوية ويلزم سحبه من فتحات اسفل المبنى مزودة بمفرغات الهواء.

أنظمـة التـهويـة Ventilation Systems

أن أنظمة التهوية تقسم بصورة عامة إلى نظـامين رئيسين، هما الطبيعية والميكانيكية، وبسبب التنوع المتزايد في متطلبات التهوية ممكن الجمع بين النظـامين لجعل الطيور في اكبر راحة ممكنة في أثناء التغيرات المناخية وبأقل ما يمكن من التكاليف. الشكل (3-1) يبن لنا أنواع انظمة التهوية المستخدمة في مساكن الدواجن.



الشكل (3-1) انظمة التهوية المستخدمة في مساكن الدواجن

1- نظام التهوية الطبيعي Natural Ventilation System

أن من المتطلبات الرئيسة للنظام الطبيعي هو أن يحتوي على تجهيز جيد للهواء مع نظام للتوزيع داخل المبنى، الهواء المتوفر الداخل للحظيرة يسيطر عليه من خلال اتجاه الهواء السائد في المنطقة و الذي يمكن التحكم به من خلال اتجاه البناية ومواصفات الموقع وغيره.

أن التهوية الطبيعية تعتمد بشكل كبير على فتح مداخل الهواء إلى الوضع المناسب بحيث يسمح بدخول الهواء الجديد و إخراج الهواء الداخلي الحار المحمل بالروائح والغازات الضارة، ويتم ذلك من خلال رفع أو خفض الستائر التي توضع على فتحات أو مداخل الهواء الموجودة على الجدران الجانبية، والتهوية الطبيعية يشار إليها بمصطلح تهوية الستائر (Curtain Ventilation). فعندما ترتفع درجة الحرارة الداخلية للهواء يتم فتح النوافذ الجانبية من خلال رفع الستار سواء كان خشبياً أم معدنياً أو قماش من المشمع ليسمح بخروجه، أما أذا أصبحت الحرارة الداخلية منخفضة فتغلق لمنع دخول الهواء البارد إلى الحظيرة، يكون هذا النوع من التهوية عملياً فقط أذا كانت درجة الحرارة الخارجية قريبة من درجة الحرارة المستهدفة والمطلوبة للحظيرة والتي تكون مناسبة للطير، معدل تبادل الهواء يعتمد على التيارات الخارجية، ولكن في الأيام الدافئة والحارة قد يستخدم مراوح لغرض تدوير الهواء وخلق ما يسمى بالتأثير البارد للهواء، ويمكن استخدام حتى المضببات لخلق مستوى ثاني من البرودة، عند استخدام هذه الوسيلة من وسائل فتح وغلق الفتحات المسماة بالستارات، يفضل أن تكون من النوع الميكانيكي، الذي يفتح ويغلق من خلال أجهزة التوقيت والسيطرة ومن خلال مستشعرات حرارية، تقوم بعملية السيطرة على الستار لتكون الحرارة ضمن الحد الأمن للطير، وجود المراوح الداخلية يضمن دخول الهواء البارد إلى الأعلى قليلا من الطير، حيث الهواء الحار، لكي يدفئ قليلا ثم يوجه إلى الطير لتلافي التعرض للهواء البارد الثقيل بصورة مباشرة وتلافي ترطيب الوسادة، وفي الوقت نفسه يهرب الهواء الأدفىء إلى الخارج لينتج عنه انخفاض في درجة الحرارة.

يلاحظ حتى في الطقس المعتدل تحصل تغيرات طبيعية للحرارة والرياح ينتج عنها تنظيمات مستمرة على مدى 24 ساعة خلال اليوم، على الرغم من ذلك فان هذا النوع من التهوية (إي الطبيعية) لا يوفر قدراً كافياً من التحكم في الظروف الداخلية للحظيرة، لكنها استخدمت في مستهل الدخول إلى عالم الصناعة ولاسيما في الأجواء المعتدلة، لذلك نلاحظ ان الحظائر صممت بالأساس لغرض الاستفادة من تيارات الحمل الطبيعية لتنظيم عملية التهوية، في الوقت الحالي قام المربين بإدخال المراوح إلى نظام التهوية الطبيعي هذا، لتكون المحصلة نظاما هجينا أي يجمع بين الطبيعي والصناعي بشرط ان يكون الهواء الخارجي قريب من درجة الحرارة المستهدفة والمناسبة للطيربمعنى ان التهوية الطبيعية تتم في المناطق التي تكون فيها الظروف الخارجية قريبة من الظروف الداخلية للحظيرة، وفيها نحتاج إلى تيار هواء قوي في الطقس الدافئ لتحقيق تبادل هواء مقبول، أما في الطقس البارد فيخشى دوماً من ملامسة تيار الهواء البارد الثقيل مباشرة على الطيور.

2- نظـام التهويـة الميكـانيكي (الصـناعي)
Mechanical Ventilation System

التهويـة تـتم لأغراض مختلفـة فهـي تـتم مـن اجـل المحـافظـة علـى درجـة الحـرارة المرغوبـة، وكـذلك لأجل المحافظـة علـى المستوى المناسـب للرطوبـة، و أخيرا تهويـة مـن اجل الـتخلص مـن الغـازات الضــارة لصــحة الحيـوان والعمــال مــن الــذين يشـتغلون فــي هـذا المبنــى. أن التهويــة الأصطناعية وأحيانا يطلق علية التهوية باستخدام طاقة المراوح، توفر فيها المراوح قدرا اكبر من السيطرة علـى معدل وشكل جريـان الهـواء، وأن تحريك الهـواء ميكانيكيـاً يكـون ضـرورياً خـلال جميع التغيرات المناخية، ويتم ذلك بالاستعانة بالمكونات الأتية:

أ- مراوح كهربائية وهي تعد الجزء الأساسي لتبادل الهواء وتغيره داخل المبنى.

ب- المداخل الهوائية من النوافذ ومن الاماكن المخصصة لها.

ج- المتحسسات ومقاييس كل من الحـرارة، والرطوبـة النسبية، وثنـائي أكسيد الكربـون، والامونيـا، والأوكسجين.

فـي الطقس الـذي فيـه درجـة الحـرارة ترتفـع باسـتمرار فـوق 24°م ، تكـون الحاجـة عـادة إلـى التهويـة الصـناعية ضـرورية، ولكـن أذا صـرف الانتبـاه إلـى التهويـة الطبيعيـة وتـم أتباعهـا ينصـح بتقليل الكثافة العددية للطيور، وعند وصول درجة الحرارة في بعض تلك المنـاطق المعتدلـة لغايـة 30 م°، حينئذ ينصح حتـى بأستخدام التهويـة بنظـام الأنفـاق، كونهـا تـوفر أحجـام كبيـرة مـن الهـواء وتبديل سريع لهواء الحظيرة ونسمة معتدلة باردة يرتاح بموجبهـا الطيـر، ولكـن فـي منـاطق أخـرى ترتفع فيها درجة الحرارة وتصل لغايـة 35 م°، التـأثير البـارد المعتدل لنظـام تهويـة الأنفـاق يتبـدد وبذلك يتحتم استخدام التبريد التبخيري، اذاً يمكن القول إن نظـام التهويـة بالأنفـاق هو المتبـع عنـدما تكون الحرارة السائدة معتدلة في المنطقة وهي 24-30 م°.

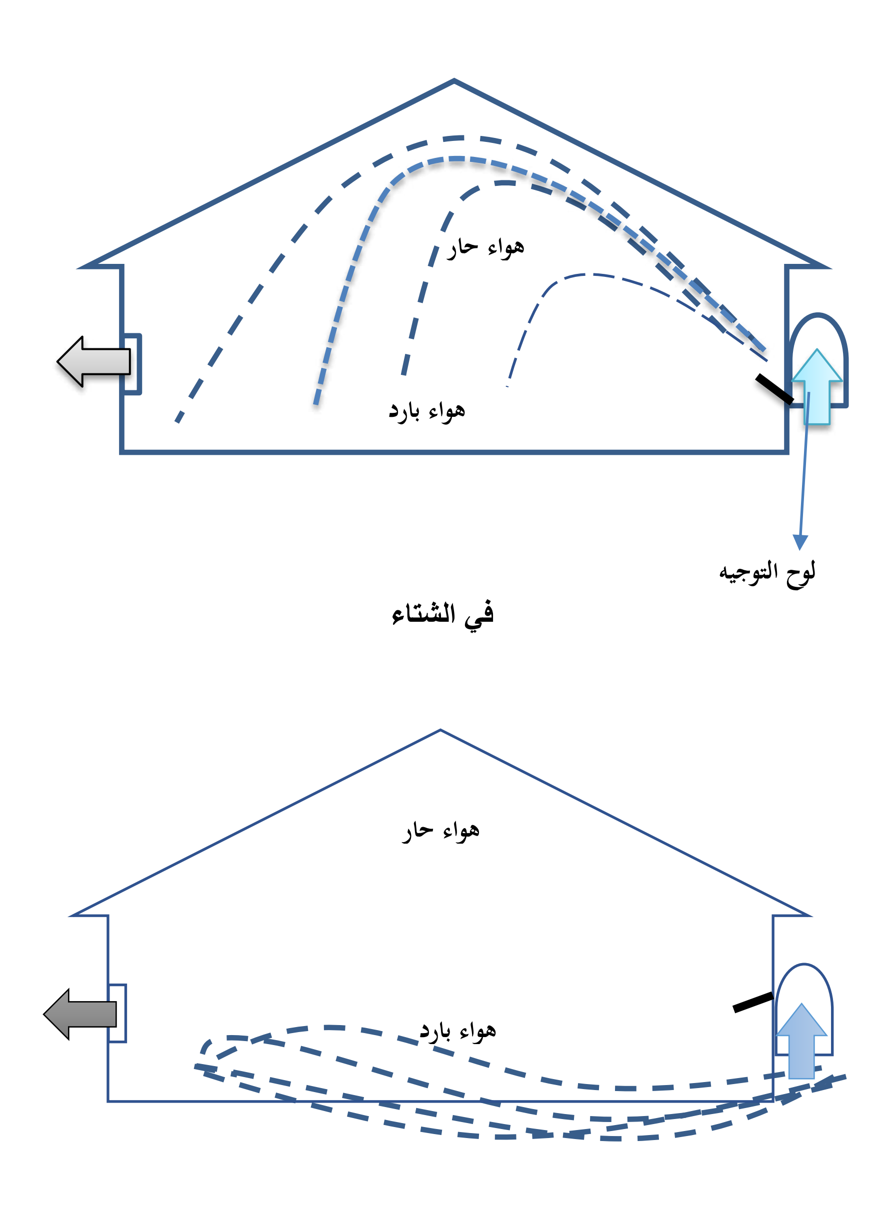
يقسم نظام التهوية الميكانيكي الى نوعين رئيسين هما ضغط سلبي وضغط ايجابي.

اولاً) **نظام التهوية الميكانيكي السلبي** Negative Pressure System

فـي نـوع الضـغط السلبي لنظـام التهويـة المـراوح تعمـل علـى سـحب الهـواء مـن داخـل المبنـى لتحدث ضغطا سالباً داخله، هذا الاختلاف في ضغط الهواء بين الداخل والخارج يعمل علـى سـحب الهـواء النقـي للحظيـرة، أن القيـام بتوزيـع فتحـات دخـول الهـواء والمـراوح بالتسـاوي داخـل المبنـى ضـروري لضـمان التجـانس البيئـي، وذلـك يعتمـد علـى عـرض المبنـى فمـثلا المبـاني التـي عرضـها يصل إلـى 12متراً يفضل وضـع المـراوح علـى الجـدران، علمـا إن وضـعية المـراوح علـى الجـدران معاكسة لدخول الهواء يقلل الضغط الأرتجائي الناتج من تشغيل المروحة.

إما المباني التي عرضها اكبرمن 15 متراً فتحتاج إلى مراوح على كـلا الجدارين، لان لسـرعة الهـواء الـداخل أهميـة كبيـرة مـن ناحيـة ضـمان وصـول الهـواء إلـى كـل إنحـاء المبنـى، ويفضـل إن لاتكـون السـرعة عاليـة حتـى لا تتعـرض الطيـور إلـى الانجـراف، ومـن المرغـوب توجيـه الهـواء الداخل الى المبنى نحو السقف خـلال الشتاء لكـي يختلط الهـواء البـارد الـداخل مـع الهـواء السـاخن

الموجود هنالك، فيتم بالنتيجة تلطيفه حتى لا يسبب البرد للطيور، اما في الصيف فيكون توجيه الهواء الى مستوى الطيورهو المطلوب لغرض تبريد الطيور بالتوازي مع سحب المروحة للهواء الحار المتجمع قرب السقف الشكل (3-2). إن التجانس في توزيع الهواء والحرارة يمكن فقط ضمانه من خلال غلق الشقوق والتصدعات الموجودة على الجدران أو الأبواب بحيث لا تبقى اي فتحات غير الفتحات النظامية التي تم قياس حجمها والمسافة بينها علمياً.



الشكل (3-2) أسلوب التهوية صيفا وشتاءً في حقول الدواجن

في نظام الضغط السلبي، المراوح فيها تسمى بمراوح العادم، لأنها تسحب الهواء المعدوم الحار من داخل الحظيرة لتولد ضغطا سالبا يسحب الهواء الخارجي ليحل محله، تحقيق الضغط الجزئي

السلبي الداخلي يحقق قدرة أعلى على التحكم بجريان الهواء داخل الحظيرة فضلاً عن ظروف متجانسة أكثر.

أن نظام التهوية الاصطناعية المعتمدة على طاقة المراوح ممكن ان يقسم إلى ثلاثة أقسام أو تصاميم وهي تدرج ضمن أنواع التهوية ذات الضغط السلبي:

أ) **التهوية المقننة** Minimum ventilation

تسمى بمصطلح التهوية الآلية، وهي تعمل على مؤقت ويفضل كل خمس دقائق، وتستخدم للجو البارد أو تستخدم للطيور الصغيرة عادة أي في بداية مدة التربية، وكذلك في فصل الشتاء للتخلص من الغازات الضارة والروائح وتجديد الهواء، وهذه التهوية ضرورية حتى لو كان على حساب فقدان درجات الحرارة المرغوبة داخل الحظيرة في فصل الشتاء، لان البديل هو التسبب بسوء تهوية وتراكم للرطوبة والامونيا وغاز ثنائي اوكسيد الكربون.

ب) **التهوية الانتقالية** Transitional ventilation

وهذا النظام يختلف عن التهوية المقننة كونها أنها تعمل على المتحسسات الحرارية وليس المؤقت، نتحول إلى هذا النظام عندما نحتاج الى إزالة الحرارة في الحالات التي لا تكون معها التهوية المقننة كافية، ونحتاج إلى التخلص من الحرارة بكميات اكبر، كما ويمكن فيها استخدام نصف المراوح الكبيرة النفقية مع المراوح الجانبية لتحقيق راحة أكبرللطيور، لكن المداخل النفقية تبقى مغلقة، وان مزج الهواء يكون بالطريقة نفسها التي يتم بها مزج الهواء بالطريقة المقننة ولكن الاختلاف يكون بحجم وسعة المراوح الكبيرة المستخدمة تسمح بتبادل اكبر للهواء.

ج) **التهوية بطريقة الأنفاق** Tunnel Ventilation

يستخدم في الأجواء الحارة جداً، أو مع الطيور الكبيرة الحجم لانه كلما يكبر الطير كلما زادت الحرارة المتولدة منه، والتي عندها التهوية الانتقالية تكون غير كافية لتبريد الطيور، لذلك تكون هناك حاجة للتخلص من كميات اكبر من الحرارة لايكون معها مراوح التهوية الانتقالية كافية، لذلك تتم الاستفادة من تاثير الهواء البارد (Wind chill effect)، والناتج من التحول إلى النسق النفقي (Tunnel Mode). يجب إتباع التدرج في تلك العملية حسب الحاجة، أي نستخدم التهوية المقننة كمرحلة اولى وإذا دعت الحاجة للتخلص من الحرارة فنتحول إلى النسق الانتقالي كمرحلة ثانية، وإذا لم تكن مراوح النسق الانتقالي كافية لتحقيق راحة للطيور يتم التحول إلى النسق النفقي كمرحلة ثالثة.

كل التصاميم الثلاثة السابقة تستخدم مبدأ الضغط السلبي، ولكنها تعمل على ضغط ساكن مختلف عن بعضه البعض. أن أجهزة الضغط الساكن التي تستخدم الوحدات المترية لقياس المناخ مثل الباسكال هي تشير إلى الاختلاف مابين الضغط بداخل الحظيرة والخارج، أو درجة التفريغ الجزئي الحاصل في الحظيرة. ويلاحظ عند تشغيل مراوح التهوية المقننة أنها تعمل بضغط أعلى

(تفريـغ أعلـى)، وتكـون بالعـادة بـين 17.5 إلـى 30 باسـكال، إن التهويـة بالأنفـاق قد يحصـل فيهـا تذبذب في الضغط الساكن بين 10 - 25 باسكال، اعتمادا على الحشية التبخيرية المستخدمة.

ثانياً) **نظام التهوية الميكانيكي الايجابي** Positive Pressure System

وهذا النظام يختلف عن السلبي في أمر رئيس وهو إن مروحة تقوم بدفع الهواء إلى داخل المبنى ليحل محل الهواء الحار الذي تتم أزاحته إلى الخارج من خلال المنافذ المخصصة له، وهو يقسم إلى نوعين احدهما يدفع الهواء الحار من خلال مجاري للهواء إلى داخل الحظيرة ويقوم بمزجه مع الهواء الداخلي، ونوع آخر يقوم بدفع الهواء الدافئ إلى داخل الحظيرة من خلال أنابيب، وهذا النظام يوزع الحرارة ويقوم بمزج الهواء داخل حظيرة الدواجن.

مزج هـواء التهوية Mixing Ventilation air

إن إمرار الهواء إلى داخل الحظيرة فقط لا يضمن تهوية أفضل، بمعنى يجب إدخال الهواء النظيف بصورة متجانسة، ومن ثم خلطه ومزجه مع الهواء الموجود أصلا بالداخل، ففي الشتاء مثلا إذا سمح للهواء القديم الدافيء داخل الحظيرة من إن يدخل الى المنطقة الباردة (في السقف) من غير أي توجيه أو (سرعة نسبية) فذلك من شأنه خلق تيارات هواء باردة مع التضبيب لان عندها لايمتزج الهوائين البارد والحار جيداً ولا يحصل بعده حركة لخليط الهواء الدافيء والناشئة من حركة وعمل مراوح التدويرباتجاه موازي للسقف وللجدران إلى الاسفل، وفي الصيف يجب إن يعطى الهواء توجيها مسيطرا عليه لضمان توزيع متجانس للهواء ومنع تشكل جيوب الهواء الخاملة مثل أركان وزوايا الحظيرة. يجب وضع المراوح قرب السقف وأسفل مركز الحظيرة وعند النهايات لمداورة ومزج الهواء. المراوح تمزج الهواء داخل الحظيرة لمنع تكون طبقات مختلفة للهواء بدرجات حرارة غير متجانسة.

الضغط الســاكن والحــاجة إلى غلق الحظيــرة بصورة محــكمة

Static Pressure & The Need to House Tightening

الضغط الساكن، هو الفرق ما بين ضغطين، احدهما الضغط الخارجي والآخر الضغط الداخلي الذي تحدثه المراوح المستخدمة في التهوية سواء كان نظام الضغط سلبيا أم ايجابياً.

هنـاك عدة أنـواع لأجهزة قيـاس الضـغط السـاكن منهـا ميكـانيكي Static Pressure (Guge) ومنهـا الكترونـي، وفـي النـوع الأول من الأجهزة أي الميكانيكيـة توجد أنـواع وأسـعار مختلفـة فـي السوق "Manometer" , “Air Meter” Magnehelic Gauge" " ولكـن النوع الأخير هو الأكثر انتشارا وتصل كلفته حوالي 58 $ وفيه توجد فتحتان أحداهما لقياس الضغط العالي ويكون متصلا بأنبوب مطاطي ويمتد إلى الخارج، وتمت تسميته بالضغط العالي لان الضغط خارج الحظيرة أعلى من الداخل، والأخر لقياس الضغط الواطئ (الضغط السلبي الذي تحدثه المراوح)، ويكون موضوعاً في داخل الحظيرة. ان البيئة المسيطر عليها بواسطة

المتحسسات الالكترونية للضغط السلبي هي اقل دقة من العداد الميكانيكي، ولكن الاتجاه إلى استخدامها هو بسبب أمكانية تحكمها بالفتحات الجانبية (الستائر)، بحيث عندما يقل الضغط تعمل على فتحها وعندما يزداد تغلقها .

إلى انه يجب إغلاق القاعة بأحكام لغرض الحصول على تبريد جيد، لأنه عند وجود منفذ واحد للتسرب سيؤدي إلى مزج الهواء الخارجي الحار مع الهواء البارد فتقل بذلك جودة التبريد، ولتجربة معرفة كفاية الضغط الساكن وفق ما اورده الدليل الانتاجي لشركة Aviagen (2010)، نقوم بغلق القاعة ونفتح مروحة واحدة فإذا كان الضغط الساكن المتحصل عليه 2.49 باسكال فيعني ذلك بان جودة التبريد كفوءة. كما ان الحظائر الحديثة التي تعمل على نظام التهوية ذات الضغط السلبي يجب إن تغلق بصورة محكمة لأنها المفتاح للتحكم والسيطرة على كيفية دخول الهواء للحظيرة، وفي المباني التي تعتمد نظام التهوية الطبيعي، الأحكام ضروري خلال الطقس البارد كون الهواء البارد إذ لم يكن المبنى محكم الإغلاق فأنه يتسرب إلى الداخل مسبباً إزعاجاً واستبراد الطيور، وخلق مشاكل رطوبة تصب سلبياً في توفير الظروف المثلى لتربية الدجاج. إن تسرب الهواء في تصميم التهوية ذو النفق يؤدي إلى تقليل سرعة الهواء من جهة بداية النفق إلى الأخرى وكذلك البرودة للطيور، فمثلا تجربة قياس درجة الأحكام في الحظائر الحيوانية ولعدد من السنوات يكون مثلا لمبنى قياسه 12 x 122 م أو 12 x 152 م هو تشغيل مروحتين بقطر 91 سم للواحدة بنوعية جيدة أو تشغيل مروحة واحدة فقط ذات الأبعاد 122 سم مع غلق كل الأبواب أو الشبابيك. إن الفرق في ضغط الهواء الساكن من الداخل إلى الخارج سوف يعطي فكرة على مستوى الضغط الساكن المتحققة من تشغيل المراوح، فكلما كان هذا الضغط الساكن أعلى كان المبنى محكماً أكثر، والضغط الساكن يجب ان يكون على الأقل 37 باسكال والحظائر الجديدة 50 باسكال.

أن توفير الضغط الساكن الملائم للحظيرة، معناه أن الحظيرة محكمة الغلق ولا يوجد بها تسربات، ذلك سيؤدي إلى تجانس الحرارة داخل الحظيرة والذي بدوره سيؤدي إلى تجانس الإنتاج، كما أن التوزيع المتجانس للطيور له أثره في تجانس توزيع الحرارة داخل الحظيرة.

حسابات كميـــة الهــواء المتدفقة لتهويـــة الحظائـــر

سوف نشرح هنا المعادلات الأساسية المستعملة في تحديد كمية الهواء المطلوبة للتهوية لحظائر الحيوانات بصورة عامة، وللدواجن بصورة خاصة، ومن ثم كيفية تصميم نظام تهوية لهذه الحظائر على أساس علمي.

معادلات أساسية Fundamental Equations

أن الصيغة الأساسية للمعادلات المستعملة في حساب معدل تدفق الهواء قد أستعملت في عدة أشكال في التحليلات الهندسية لعدة سنوات. لنفرض تحت الظروف الثابتة ، قانون المحافظة على الطاقة والكتلة يبين أن كيلوغرام واحد من الهواء أو الماء أو جول واحد أذا وضع في حيز مغلق فانه بالأمكان أخذ شيء واحد خارج هذا الحيز.

أذن:

INPUTS = OUTPUTS

الكميات الداخلة = الكميات الخارجة

في بعض الأحيان أن قسماً من الكمية الداخلة يتولد في داخل الحيز المغلق وفي أحيان أخرى هناك أشكال عدة للكمية الخارجة.

التوازن الحراري المحسوس Sensible Heat Balance

أذا كان الحيز المغلق هو حظيرة الحيوانات، فإن معادلة التوازن الحراري المحسوس و أعتماداًعلى المعادلة السابقة يمكن كتابتها كمايلي:

$$qs+qe+qsup+qw+qvo=qvi+qb$$

حيث:

الحرارة المحسوسة المنتجة من الحيوانات	qs
أجمالي الحرارة المنتجة من المعدات مثل المحركات ، أضوية	qe
الحرارة المضافة للمحافظة على درجة حرارة عند مستوى معين	qsup
الحرارة المتحررة من تكثف الماء(+) أو الممتصة عند التبخر(-)	qw
الحرارة المحسوسة للهواء الخارجي الداخل الى الحظيرة	qvo
الحرارة المحسوسة للهواء الداخلي الخارج من الحظيرة	qvi
الحرارة المفقودة من الحظيرة، جدران، سقف، شبابيك، ابواب	qb

بالأمكان تقليل مكونات المعادلة السابقة وذلك بأهمال الحرارة المنتجة من المعدات qe لكونها قليلة جداً قياساً بكميات الحرارة الأخرى الداخلة للنظام. و بنفس الطريقة يمكن أهمال qw وللأسباب الأنفة الذكر. إن المعادلة السابقة سارية المفعول أذا كانت الكمية qvi أكبر من qvo وتستخدم في حساب معدل التهوية المطلوب للمحافظة على الحرارة التصميمية فوق درجة حرارة الهواء الخارجية.

يمكن أن تستعمل أيضاً لحساب الحرارة المضافة (التكميلية) qsup عند معرفة معدل التهوية. ولأستعمال هذه المعادلة، فإن أجزاء المعادلة يجب أن تقيم. وبالأمكان أستعمال الرمز qsv للتعبير عن الحرارة المحسوسة المستعملة لتدفئة الهواء الداخل الى الحظيرة.

الفرق بين المحتوى الحراري بوحدة الزمن للهواء الداخل والخارج للحظيرة بالأمكان تقيمه أما على أساس كتلة هواء التهوية بوحدة الزمن مضروباً بفرق أجمالي الطاقة الحرارية المحسوسة أو بالحرارة النوعية و الفرق الحراري للهواء الداخل والخارج.

$$qsv=Cp*M*(ti-to)$$

أو بالأمكان تحوير هذه المعادلة الى مايلي:

$$qsv=qv+qb-qs$$

حيث:

الحرارة المفقودة من جراء التهوية	qv kJ/s
الحرارة المفقودة من الحظيرة	qb kJ/s
الحرارة المنتجة من الحيوانات (من الجدول)	qs kJ/s

معدل كتلة هواء التهوية — M kgd.a/s

الحرارة النوعية للهواء 1.0035 — Cp $kJ/kg_{d.a}.°C$

درجة حرارة الهواء الداخلية — ti °C

درجة حرارة الهواء الخارجية — to °C

يمكن أيجاد قيمة معدل كتلة هواء التهوية M من المعادلة الأتية:

$$M = \frac{Q}{V}$$

حيث:

معدل التهوية للهواء — Q m^3/s

الحجم النوعي للهواء (كغم من الهواء الجاف لكل م^3) — V m3/kgd.a

أن الحرارة المفقودة من الحظيرة بالأمكان أيجادها من المعادلة الأتية:

$$qb=A*U*(ti-to)$$

حيث:

المساحة السطحية للحظيرة جدران أسقف، أبواب، شبابيك — A m^2

المعامل الأجمالي لأنتقال الحرارة — U $kW/m^2.°C$

أحياناً يمثل حاصل ضرب AU معامل الفقد الحراري Heat Loss Factor وتكون وحدته حينها kw/°C. وللحصول على معدل التهوية المطلوب للمحافظة على درجة حرارة داخلية بمستوى معين وبدون أستعمال حرارة التدفئة التكميلية q_{sv} تساوي صفر.

$$\mathbf{Q = \frac{v}{Cp\ (ti-to)}\{qs-qb\}}$$

عندما تكون جميع أجزاء المعادلة بالوحدات kJ/hr فإن Q سوف تكون m^3/hr. و بالأمكان تحويله الى أي وحدة أخرى.

يقيم الحجم النوعي على أساس الظروف الداخلية لنظام السحب **Exhaust System** و يقيم على أساس الظروف الخارجية لنظام الضغط. **Pressure System**

ولحساب كمية الحرارة المنتجة من قبل الحيوانات فيمكن تقديره من المعادلة التالية وأعتماداً على الجدول (3-2).

$$\mathbf{Qs = Hs*W*N}$$

حيث:

الحرارة المحسوسة من الحيوانات (من الجدول) — Hs kJ/kg.hr

الوزن الحي للحيوان أو الطير — W kg

عدد الحيوانات أو الطيور — N

الجدول (3- 2) معدل الحرارة المنتجة من الحيوان أو الطيور

الحيوان أو الطير	حرارة الحظيرة مْ	حرارة كامنة ql			حرارة محسوسة qs		اجمالي الحرارة	
		1	2	3	4	5	6	7
ابقار الحليب								
500 كغم	1-	0.77	0.5	1.80	1.9	6.84	2.4	8.64
500 كغم	10	1.00	0.7	2.52	1.5	5.40	2.2	7.92
500 كغم	15	1.30	0.9	3.24	1.2	4.32	2.1	7.56
500 كغم	21	1.30	0.9	3.24	1.1	3.96	2.0	7.20
500 كغم	27-	1.80	1.3	4.68	0.6	2.16	1.9	6.84
أبقار لحم								
500 كغم	4	2.50	1.3	4.68	1.5	5.40	1.9	10.08
عجول								
39 كغم	3	0.70	0.4	1.44	2.5	9.00	2.9	10.44
40 كغم	3	0.70	0.4	1.44	2.4	8.64	2.8	10.08
45 كغم	3	0.70	0.6	2.16	2.4	8.64	3.0	10.08
39 كغم	23	0.70	0.4	1.44	2.0	7.20	2.4	8.64
40 كغم	23	0.70	0.5	1.80	1.9	6.84	2.4	8.64
45 كغم	23	0.70	0.4	1.44	2.0	7.20	2.4	8.64
الأغنـام (60 كغم، ناضجة جنسياً)								
مجزوزة الصوف	8	0.33	0.2	0.72	2.4	8.64	2.6	9.36
	20	0.40	0.2	0.72	1.5	5.40	1.7	6.12
	32	0.79	0.5	1.76	0.8	2.92	1.3	4.68
3 سم صوف	8	0.34	0.2	0.72	1.2	4.32	1.4	5.04
	20	0.52	0.4	1.30	0.9	3.38	1.3	4.68
	32	1.30	0.9	3.06	0.5	1.62	1.3	4.68
6 سم صوف	8	0.40	0.3	1.08	1.0	3.60	1.3	4.68
	20	0.76	0.5	1.87	0.7	0.46	1.2	4.32
	32	1.40	0.9	3.28	0.3	1.04	1.2	4.32
دجاج بيض (لكهورن)								
	8	2.10	1.3	4.68	4.5	16.20	5.8	20.88
	12	2.80	1.9	6.84	4.0	14.40	5.9	21.24
	18	2.90	1.9	6.84	3.9	14.04	5.8	20.88
	28	3.80	2.6	9.36	3.2	11.52	5.8	20.88
دجاج لحم								
0.1 كغم	29	4.00	2.0	7.20	12.0	43.20	14.0	50.40
0.7 كغم	30	10.00	6.0	21.60	6.0	21.60	12.0	43.20
	25	3.00	2.0	7.20	7.0	25.20	11.0	39.60
	16	7.00	5.0	18.00	6.0	21.60	11.0	39.60
1.1 كغم	30	10.00	7.0	25.20	4.0	14.40	11.0	39.60
	19	1.80	1.9	6.84	7.0	25.20	8.9	32.04
	16	4.50	3.6	12.96	3.6	12.96	7.2	25.92
1.6 كغم	19	2.00	5.1	18.36	5.7	20.52	7.1	25.56
2.0 كغم	19	1.40	1.0	3.60	4.8	17.28	5.8	20.88

الديك الرومي (أبيض كبير)								
0.1 كغم	35	15.6	10.7	38.52	6.1	21.96	16.8	60.48
0.2 كغم	32	9.6	6.6	32.76	6.3	22.68	12.9	46.44
0.4 كغم	29	7.2	4.8	17.28	5.4	19.44	10.2	36.32
0.6 كغم	27	4.1	2.8	10.80	5.9	21.24	8.7	31.32
1.0 كغم	24	2.4	1.6	5.76	6.3	22.68	7.9	28.44
15 كغم	25	1.7	1.1	3.96	1.1	3.96	2.2	7.92

الدجاجة								
8.2 كغم	25	1.4	1.0	3.60	1.4	5.04	2.4	8.64

ملاحظة/

الأرقام

1---------------------- مقاس $gH_2O/hr.kg$

2---------------------- مقاس W/kg

3---------------------- مقاس kJ/hr.kg

4---------------------- مقاس W/kg

5---------------------- مقاس kJ/hr.kg

6---------------------- مقاس W/kg

7---------------------- مقاس kJ/hr.kg

التوازن الرطوبي Moisture Balance

بنفس الطريقة والخطوات السابقة بالأمكان أيجاد معادلات لحساب معدلات التهوية الظرورية للتخلص من الرطوبة المتكونة في الحظيرة وبالنهاية المحافظة على رطوبة نسبية معينة داخل الحظيرة.

$$Ql = \frac{v*Mw}{(Wi-Wo)}$$

حيث:

معدل التهوية للمحافظة على رطوبة معينة Ql m^3/s

معدل أنتاج بخار الماء داخل الحظيرة Mw kgH_2O/s

$$Mw=ql/2430$$

2430 الحرارة الكامنة لتبخر الماء عند درجة حرارة 30 مْ درجة الحرارة السطحية للجسم $kJ/kg\ H_2O$

الحرارة الكامنة المتولدة من الحيوان ql kJ/kg.s

المحتوى الرطوبي (نسبة الرطوبة) للهواء الداخلي Wi kgH2o/kgd.a

المحتوى الرطوبي (نسبة الرطوبة) للهواء الخارجي Wo kgH2o/kgd.a
وبأستخدام المخطط السايكرومتري بالأمكان أيجاد قيم Wi، Wo، v

أختيار وفرض القيم للمعادلات السابقة يتطلب فهم للبحوث السابقة، والقابلية على أستخدام المعلومات من هذه الأبحاث، ومعرفة بالظروف المناخية المحلية ومدياتها. ولكن العوامل الأربعة الأساسية والتي يجب أعتمادها هي:

1-الظروف التصميمية الخارجية Outside Design Conditions

2-الظروف التصميمية الداخلية Inside Design Conditons

3-مدخولات الحرارة المحسوسة Sensible Heat Inputs

4-مدخولات الحرارة الكامنة Latent Heat Inputs

تصميم نظام التهوية Ventilation System Design

لتصميم وتحديد متطلبات نظام التهوية يجب أن نعرف بعض المعلومات عن المناخ لتحديد درجة الحرارة التصميمية الخارجية للنظام وبالتالي للحظيرة. وبعد ذلك نحدد معدلات التهوية المطلوبة ونوزع المراوح على تلك المعدلات بفارق درجتين.

هناك مجموعة من معدلات التهوية الواجب التعرف عليها لكل حظيرة، وقد يستغنى عن بعضها بسبب الموقع الجغرافي للحظيرة و الظروف المناخية لتلك المنطقة. هناك أربعة معدلات تهوية رئيسية يمكن حسابها في حقول الدواجن خاصة المغلقة منها .

1- معدل التهوية المستمر الأدنى Minimum Continuous Ventilation Rate

عندما تكون درجات الحرارة الخارجية قاسية البرودة جداً (تحت الصفر) يحتوي الهواء على كميات قليلة جداً من الرطوبة ولهذا خلال الشتاء البارد، فأن أقل معدل للتهوية هو المطلوب للتخلص من الغازات السامة وبخار الماء وبنفس الوقت المحافظة على درجة الحرارة. يستعمل في هذه الفترة التدفئة التكميلية وخصوصاً للدجاج المربى على الفرشة الأرضية أما الدجاج المربى في أقفاص (عدة أدوار) فنادراً ما تستتخدم التدفئة التكميلية. درجة الحرارة التصميمية الموصى بها لحساب معدل التهوية الشتوي الأدنى والحرارة المفقودة من خلال الحظيرة يمكن الحصول عليها من دوائر الأنواء الجوية في المنطقة. إن نسبة 97.5% من تكرار القيم تستخدم في الحسابات، أي أن القيمة المختارة يجب أن تظهر في المناخ لعدة سنوات تصل 97.5% أي متكررة دائماً. بالأمكان أستعمال المعادلات السابقة للوصول الى معدل التهوية الأدنى أو من أستخدام الجدول (3-2).لاحظ الشكل (3-3).

أما درجة الحرارة التصميمية للحظيرة فيفرض رقم بين 15-20 مْ و حسب نوع الحيوان، و الرطوبة النسبية بين 60%-80%.

$$Qmin = QT * N$$

حيث:

Qmin = معدل التهوية الأدنى الكلي m^3/min

QT = معدل التهوية الأدنى للطير (0.24 - 0.003*) $m^3/bird.min$

N = عدد الدجاج أو الحيوانات في الحظيرة

* للظروف الباردة جداً - 10 مْ .

2- **معدل التهوية للمحافظة على الرطوبة** Moisture Ventilation Rate

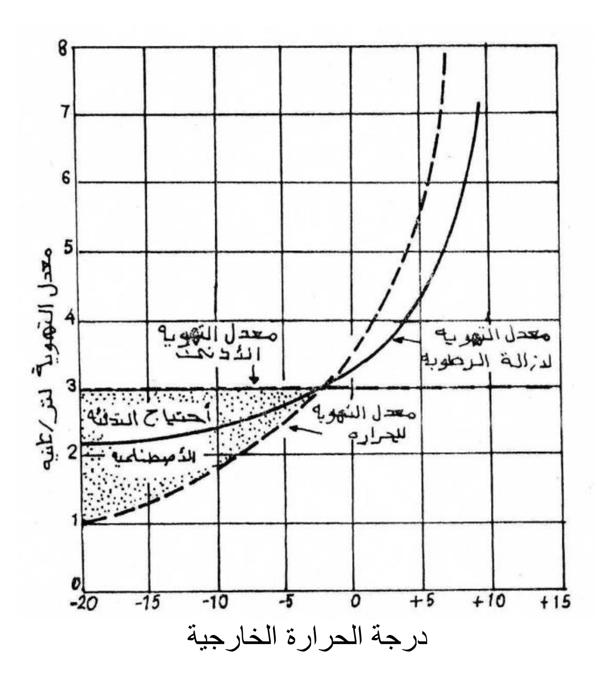
نظام التهوية يجب أن يعمل بصورة صحيحة في أيام الشتاء المعتدلة، وخلال الخريف والربيع. أذ يجب أستخدام قيم عالية لدرجات الحرارة التصميمية الخارجية لتحديد قيم معدلات التهوية للمحافظة على رطوبة نسبية معينة تحت تلك الظروف. يستخدم هذا النوع في المناطق المعتدلة وخصوصاً منطقة الشرق الأوسط. ويفترض أن يكون مدى درجات الحرارة الخارجية من 5 مْ الى 16 مْ. وتستخدم معادلة التهوية للمحافظة على رطوبة معينة Ql لهذا الغرض.

3- **معدل التهوية للمحافظة على الحرارة** Temperature Ventilation Rate

يستخدم هذا النوع من معدلات التهوية في نهاية الربيع وبداية الخريف وحسب الظروف المناخية في المنطقة. والغرض الأساس من هذه التهوية هو منع أرتفاع درجات الحرارة الداخلية الى المديات التي تؤثر على أنتاجية الدواجن. تستخدم Q لحساب هذا المعدل للتهوية.

4- **معدل التهوية الأقصى** Maximum Ventilation Rate

في الحظائر ذات الفتحات (مداخل الهواء) الكبيرة، والتي تعتمد على التهوية الميكانيكية خلال المناخ الحار (القائض) يجب أن يكون تبادل الهواء كفوء للمحافظة على درجات الحرارة الداخلية ضمن المدى المثالي للحيوانات، بحيث تكون درجة الحرارة الداخلية أكثر قليلاً من الحرارة الخارجية بحوالي 1- 3 مْ. وعند تعذر ذلك فيجب أستعمال أحدى الطرق لخفض درجة حرارة الهواء الداخل الى الحظيرة مثل التبريد التبخيري. وكقاعدة يجب أن يغير هواء الحظيرة بالكامل في فصل الصيف من 6 الى 60 مرة في الساعة. أما في المناطق الحارة والجافة قد يتوقف الأنتاج (دجاج اللحم) في أشهر الصيف القائضة (حزيران، تموز، أب) بسبب عدم كفاءة المبردات التبخيرية وأرتفاع درجات الحرارة الخارجية الى أكثر من 45 مْ. فإنه يمكن أستخدام التبريد التبخيري بمرحلتين، (الجلبي، 1991)، المرحلة الأولى تبريد الهواء تبريداً محسوساً بأستخدام باطن الأرض، والمرحلة الثانية التبريد التبخيري الأعتيادي. وقد أظهرت النتائج نجاح هذه الطريقة في العراق (المنطقة الوسطى و الجنوبية) وخصوصاً في الأراضي الثقيلة الطينية.



درجة الحرارة الخارجية

الشكل (3-3)

تحديد عدد المراوح المطلوب Determian Number of Fans Needed

لتحديد عدد المراوح المطلوبة لكل نوع من أنواع التهوية السابقة الذكر وبنفس الوقت تحديد طريقة عمل نظام التهوية ومراحله نتبع الخطوات الأتية:

1- نحسب معدل التهوية الأدنى للحظيرة مقاساً بالمتر المكعب بالدقيقة ومن ثم نقسم هذا الرقم على سعة تدفق المروحة المستخدمة لهذا الغرض من التهوية وتكون مواصفات هذا النوع من المراوح صغير الحجم وتصريفها قليل (قطر المروحة 35.5 سم، 14 أنج) يكون بحدود 40 م^3/دقيقة.

$$Nfmn = \frac{Qmin}{QFan}$$

حيث:

عدد المراوح المخصصة لمعدلات التهوية الأدنى Nfmn

معدل التهوية الأدنى Qmin m^3/min

معدل التهوية للمروحة الواحدة QFan m^3/min

2- يحسب معدل التهوية للرطوبة كما ذكر سابقاً وبنفس الوحدات أي م^3/دقيقة ثم يطرح منه معدل التهوية الأدنى والباقي يقسم على معدل تصريف المروحة المتوسطة 61 سم ذات التصريف العام 142 م^3/دقيقة (تخلخل ضغط ثابت 0.01245 kPa أو 0.05 S.P.) يجب أن لاننسى أن المراوح الصغيرة والمتوسطة تعمل في هذه الحالة سويةً.

$$Qmos=Ql-Qmin$$

$$Nfmo = \frac{Qmos}{QFan}$$

حيث:

معدل التهوية للرطوبة $Qmos \quad m^3/min$

عدد المراوح المخصصه للتخلص من الرطوبة الزائدة $Nfmo$

3- نحسب معدل التهوية الأعظم (الأقصى) وبنفس الطريقة السابقة تطرح المعدلات السابقة منه ومن ثم يقسم الناتج على معدل تصريف المروحة الواحدة الكبيرة الحجم والتي يتراوح قطرها بين 91 الى 102 سم، وذات معدل تصريف يتراوح بين 241 الى 450 م^3/دقيقة وتحت نفس تخلخل الضغط السابق.

بالأمكان ترتيب عمل هذه المراوح أو جزأً منها مع معدل التهوية السابق للتغلب على الفترات التي يكون فيها المناخ متقلباً. وبهذا نكون قد حصلنا على معدل التهوية للمحافضة على الحرارة. او ربط هذه المراوح الكبيرة على نظام الأنذار لتخليص الحظيرة من الحرارة الجائرة التي قد تحدث لسببٍ ما.

$$Qmat=Qmax-Qmos$$

$$Nfmt = \frac{Qmat}{QFan}$$

حيث:

معدل التهوية للمحافظة على الحرارة $Qmat \quad m^3/min$

معدل التهوية الأعظم $Qmax \quad m^3/min$

عـدد المراوح المطلوبة لمعدل التهوية الأعظم $NFan$

ولتحديد المسافة بين مروحة وأخرى نستخدم المعادلة وكل حسب النوع المطلوب.

$$\Delta_F=2*Tan \frac{\alpha}{2} L$$

حيث:

L = عرض الحظيرة مقاساً بالمتر m

α = زاوية رأس المثلث الذي قاعدته قطر المروحة بالدرجة

DF = المسافة بين مروحتين m

أرتفاع فتحات التهوية (فتحات المراوح) عن الأرض يتراوح بين 1.5-1 متر، يعتمد على سعة فتحة التهوية. يفضل أن تكون جميع المراوح على محور أفقي واحد يمر من مراكزها.

الجدول (3-3) معدلات التهوية القياسية لمجموعة من الحيوانات م^3/ساعة

نوع الحيوان أو الطير	الوحدة	شتاء الأدنى	شتاء أعلى	صيف أعلى
دواجن				
أفراخ كتاكيت		0.1699/طير	0.0312/كغم	0.0624/كغم
دجاج بيض لحم	م^3/ سا طير	0.8495	3.3980	9-6
أبقار				
حليب(مُدفئّة)	م^3/ 450 كغم سا	43	169	850-510
عجول(مُدفئّة)	م^3/ 45 كغم سا	17	43	85
لحم (مُدفئّة)	م^3/ 45 كغم سا	26	169	334 (ساعة)

أتجاه المبنى و مداخل و مخارج الهواء

أتجاه المبنى Direction of Building

يحدد أتجاه المبنى بالشكل الذي يساعد على دخول الهواء الى المبنى بالسرعة الاعتيادية وبالحجم الكافي وبأعتبار أن الرياح في معظم المناطق شمالية أساساً وغربية في بعض المواسم، لذا فأن فتحات دخول الهواء تكون في جدران الجهة الشمالية من المبنى وفتحات خروج الهواء على الجدران الجنوبية حتى يكون سحب الهواء مع أتجاه الرياح، ومن المفضل ان يكون أتجاه المبنى نحو الشمال الغربي حتى يدخله الهواء بسرعة أقل، خصوصاً في المناطق الجبلية عالية الارتفاع عن سطح البحرحتى يقل تعرض الجدران لأشعة الشمس العمودية في الصيف. الا أن الاتجاه يتغير في المناطق الجبلية نتيجة أرتطام الرياح بالجبال و تأتي على المبنى من أتجاهات مغايرة.

مداخل الهواء Air Inlets

عندما تكون سرعة الهواء الخارجي هادئة (5 كم / ساعة) فانها تدفع الهواء بحوالي 3.10 م^3 الى داخل المبنى من خلال كل 6.5 سم^2 من فتحات دخول الهواء، وبما ان سرعة الهواء غير ثابتة وتتغير من حين لأخر فيجب اقامة شبابيك على مداخل الهواء للتحكم في حجم الهواء الداخل وخاصة في مباني الحيوانات الصغيرة، ويفضل أن توضع الشبابيك على أرتفاع مناسب من الجدران على ان لا يقل هذا الارتفاع عن قمة المعلف بحوالي 60 – 90 سم، و ألا يزيد أرتفاعه عن 60 سم اسفل حافة السقف.

مخارج الهواء Air Qutlets

يجب أن تقع فتحات خروج الهواء في أعلى نقطة من المبنى أي قمة السقف كي نضمن سحب الهواء.

ويمكننا حساب فتحات خروج الهواء في الحظائر بتطبيق المعادلة الاتية:

$$V = 11.520 \sqrt{\left(\frac{H\,(Ti - T0)}{T0 - 460}\right)}$$

حيث ان:
V = كثافة الهواء (قدم / ساعة)
H = المسافة العمودية بين فتحتي دخول وخروج الهواء (قدم)
Ti = درجة الحرارة داخل المبنى (فهرنهايت)
T0 = درجة الحرارة خارج المبنى (فهرنهايت)
فاذا عرفنا درجتي الحرارة داخل و خارج المبنى والمسافة بين فتحتي دخول و خروج الهواء عندئذ يمكننا حساب كثافة الهواء المندفع خلال فتحات التهوية وبعد ذلك نستخرج مساحة فتحة التهوية من المعادلة الاتية:

حجم الهواء (قدم / ساعة) أو معدل التهوية = كثافة الهواء (قدم / ساعة) x مساحة فتحة التهوية (قدم / ساعة)

و فتحات الهواء في مباني الحيوانات المختلفة يمكن ان تكون في اقصى حد كما مبين في الجدول (3 - 4):

الجدول (3 - 4) مجموع أحتياجات الحيوانات من فتحات الهواء (سم^2)

نوع الحيوان	سم^2 للحيوان الواحد
الابقار	967
العجول	65
الخيول	967
الدجاج البياض	25
فروج اللحم	12

الفصل الرابع

تصميم حظائر تربية الدواجن
Poultry Housing Design

كون الدواجن من ذوات الدم الحار Homoeothermic ، لها القابلية على المحافضة على درجة حرارة أعضائها الداخلية ثابتة، كفاءة هذا النظام تعتمد على درجة حرارة البيئة المحيطة بالطير و ضمن حدود معينة فقط، أذ لاتتمكن الدواجن من التأقلم للأجهاد بصورة جيدة. و لهذا من الظروري جداً أن تربى الدواجن في حظائر توفر لها بيئة تحافظ على توازنها الحراري Thermal Balance.

يمكن تصنيف حظائر تربية الدواجن الى ثلاثة أنواع رئيسة هي:

1- الحظائر المفتوحة Open Sided Poultry Houses

يعد هذا النوع من أكثر الحظائر أنتشاراً في العالم ، أذ تعتمد في تهويتها على حركة الهواء الحر خلال المبنى. و تكون هذه الحظائر على شكل سقائف أو مضلات مفتوحة الجوانب، من المهم أن تحافظ على متطلبات معينة لكي توفر للدواجن بيئة مناسبة لتربية اقتصادية. أذ يجب أن تكون هناك أمكانية تغطية بعض الجوانب بستائر للسيطرة على الظروف البيئية الحرارية.

2- الحظائر المفتوحة الجانبين Open Front and Back Sides

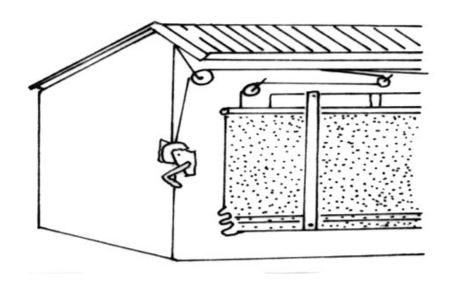
يتميز هذا النوع من الحظائر بأنفتاح أكثر جانبيه الأمامي و الخلفي. والذي يكون مسيطراً عليه بواسطة ستائر. يعتمد أرتفاع الفتحات على الظروف المناخية، و على نوعية الدواجن المرباة في المبنى وكما يأتي:

أ- فروج اللحم و الأفراخ

تكون الستارة مفتوحة بحدود النصف الى ثلثي الجانب و التحديد الدقيق يعتمد على درجة حرارة فصل الشتاء أو الصيف، فعندما تتناوب الحرارة و البرودة في فصل معين يجب أن تكون الفتحة متوسطة. ولكن عندما تكون حرارة الجو مستمرة عندها يجب جعل الفتحات كبيرة، و في بعض الأحيان تكون كل الجهات مفتوحة الامامية منها و الخلفية.

ب- دجاج بالغ و دجاج بياض

تكون الفتحات كبيرة للطيور البالغة. أذ يجب توفير كميات كبيرة من الهواء لأن كثافة الطيور تكون أكبر على وحدة المساحة.



الشكل (4-1) الفتحات الجانبية المسيطر عليها بواسطة الستائر

ج- دجاج في أقفاص التربية

تحتاج الحظائر التي تحتوي على أقفاص (بطاريات) تربية الى حركة الهواء بكميات كبيرة لأن كثافة الدجاج على وحدة المساحة تكون كبيرة جداً، و لهذا تكون الجوانب مفتوحة كلياً أذا دعت الحاجة لذلك.

يجب توفير مناخ مناسب و حماية من تقلبات الجو للدجاج في الأعمار المبكرة و المتقدمة، خصوصا في أوقات أرتفاع درجات الحرارة و هبوب الرياح. إذ يمكن توفير ذلك بأستخدام ستائر مصنوعة من مواد لدائنية أو مطاطية توضع على طول الحظيرة وعلى شكل بكرات أسطوانية، بحيث يمكن سحب الستائرالى الاسفل أو للأعلى بصورة سهلة و سريعة ولأي أرتفاع مطلوب. يمكن عمل ذلك بأمرار نهايات الستائر بسلك يثبت في نهايات الجدران بشكل يسهل أنزلاقه للأعلى أو للأسفل. وبهذه الصورة يمكن رفع أو خفض الستائر جميعها مرة واحدة من خلال رفع وخفض السلك فقط. وبهذه الطريقة يمكن التحكم بالظروف المناخية الداخلية بصورة سهلة. ولتوفير البيئة المثالية للدواجن في مثل هذه الحظائر يجب أن نراعي في تصميمها النقاط الأتية:

أ- عرض الحظيرة Width of House

لعرض الحظيرة أهمية كبيرة في عملية التهوية لحقول الدواجن، لإن العرض المناسب يسهل عملية حركة الهواء من جانب الى أخر بدون حدوث مناطق ميتة. يفضل أن يكون العرض بحدود 10 متراّ، ويمكن أن يصل الى 12 متراّ كحد أعلى، فالحظائر ذات العرض الكبير (أكثر من 13 متر) لا توفر تهوية جيدة في الظروف الحارة جداً وفي كثير من الأحيان تتكون مناطق ميتة (لا يتحرك فيها الهواء). وهذا العرض يناسب حظائر فروج اللحم، دجاج البيض والدجاج النامي على حد سواء.

ب- أرتفاع الحظيرة Height of House

أن أكثر الحظائر المفتوحة لها أرتفاع 2.4 متراً مقاساً من أعلى الأساس الى مستوى السقف. أن أرتفاع المبنى يصل الى 3.5 متر في المناطق ذات الحرارة العالية طيلة ايام السنة.

ج- طول الحظيرة Length of House

يمكن أن يكون طول الحظيرة بأي طول مناسب. ولكن يجب أن نأخذ بعين الأعتبار تعرجات الأرض وأنحدارها قبل البدء بالبناء. وكذلك مراعات أطوال المعالف الألية (الأوتوماتيكية) المناسبة للحظيرة. فكلما كان طول المعالف السلسلية كبيراً كلما كان الجهد المبذول من قبل المحرك للمُعدّة كبيراً. وفي أكثر الأحيان يوضع موزع العلف (الخزان) في وسط الحظيرة الطويلة للأستفادة القصوى من المعلف الألي.

د- شكل السقف Shape of Roof

تبنى جميع حظائر الدواجن تقريباً بسقف جملون، تتراوح القمة له من ربع الى ثلث الأرتفاع، و كقاعدة عامة يجب أن يوفر السقف تغطية جيدة و حماية ما في الداخل من المطر و توفير الظل الكافي خلال السنة. و يفضل أن تكون هذه السقوف معزولة حرارياً لتقليل الحمل الحراري في فصل الصيف، ويمكن وضع أسقف ثانوية أيضاً وعمل منافذ للتهوية لتسهيل عملية حركة الهواء بين السقف والسطح الثانوي.

هـ- الأساسات Foundations

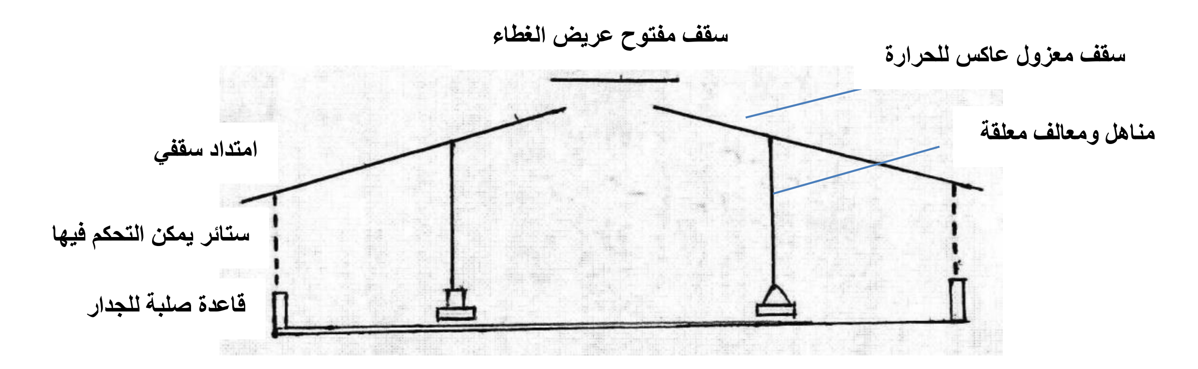
يوفر الأساس الجيد والمناسب الدعم للحظيرة، ويفضل أستخدام الكونكريت او الطابوق الكونكريتي، او الطابوق الأعتيادي أو اي مواد دائمية و مقاومة للأرضة في بناء الأساسات. أن انتظام الأساس مهم جدا، أذ يؤثر على أنتظام الهيكل للحظيرة بالكامل.

و- الأرضيات Floors

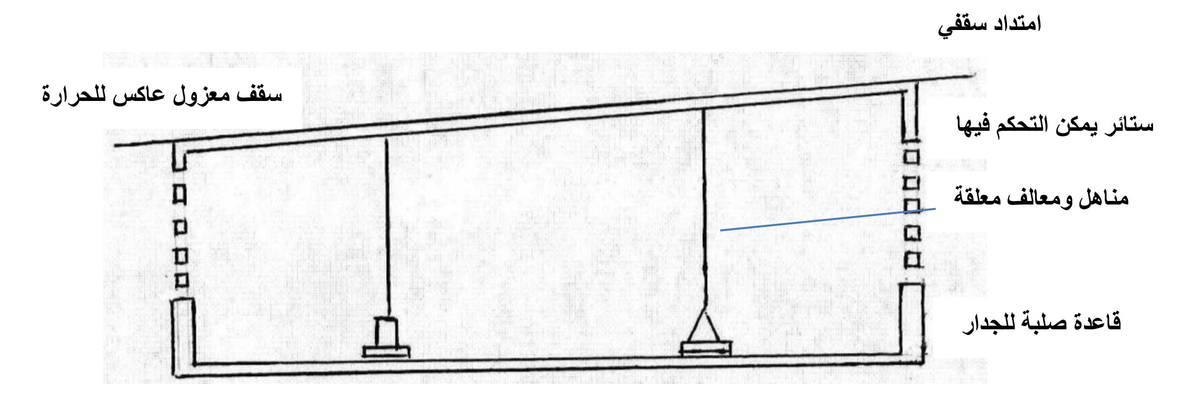
للسيطرة على بعض الأمراض الوبائية يفضل أن تكون الأرضية من الكونكريت او اي مواد مشابهة. ومن الظروري ايضاً أستخدام ذلك في التربة ذات الكثافة العالية. ولكن في المناطق التي تكون فيها التربة رملية، يمكن ان يستغنى عن الأرضية الكونكريتية ووضع الدجاج بصورة مباشرة على التربة.

ز- الأبواب Doors

يفضل أن تكون الأبواب في نهايات الحظيرة، و يجب أن تكون بحجم يسمح بمرور سيارات الخدمة أو ساحبة زراعية متخصصة. لأن مثل هذه المعدات تستخدم في التنظيف.



الشكل (4-2) حظائر مفتوحة الجانبين ذو سقف جملوني



الشكل (4-3) حظائر مفتوحة مائلة من جهة واحدة

3- الحظائر ذات السيطرة البيئية Controlled Environment House

الحظيرة ذات السيطرة البيئية هي الحظيرة التي جُعلت ظروفها الداخلية الى حد قريب من المتطلبات المثالية للدواجن. و هذا يفرض أن تكون الحظيرة مغلقة تماماً وبدون شبابيك. أذ يسحب الهواء من الحظيرة بواسطة المراوح و يدخل الهواء النقي من فتحات التهوية المخصصة لذلك، يستخدم الضوء الصناعي بدلاً من الضوء الطبيعي لأضاءة الحظيرة. وعندما تكون هناك ظروف مناخية صعبة حارة مثلاً يجب أن تستخدم أحدى الطرق المتبعة في التبريد.

لا تختلف كثيراً النقاط التي تكلمنا عنها سابقاً والتي تعد أساساً عاماً في تصميم الحظائر المغلقة. أذ يجب أن تحتوي هذه الحظائر اساساً قوياً وسقفاً جملونياً. أما العزل الحراري فهذا واجب محتم للجدران و الأسقف ويجب أعطاء عناية عالية في حماية الأسقف من الظروف الخارجية.

أ- عرض الحظيرة Width of House

بما أن الهواء يسحب ميكانيكياً من الحظيرة المغلقة، بدلاً من أستخدام تيارات حمل الهواء الحر لذلك، و كما هو في الحظائر المفتوحة فإن عرض الحظيرة ذات السيطرة البيئية التامة (مغلقة) يمكن أن يكون أكبر. في مثل هذه الحظائر يفضل أن يكون بحدود 12 متراً. لأن أكثر أنظمة التهوية بأمكانها أن تسحب الهواء من الحظيرة بسهولة من هذا العرض بدون مشاكل، ولكن قد توجد مصاعب مع الحظائر ذات العرض الأكثر من 13 متراً.

بالأمكان تحديد عرض الحظيرة المغلقة من خلال عرض المعلف الألي او مُعدة تقديم العلف السلسلية، أذ ان هذه المُعِدات تستخدم بكثرة لتقليل الجهد والأيدي العاملة.

إن أكثر هذه المعدات تتكون من حلقة واحدة سلسلية تدور في المعلف. ولكي تكون الأمور اقتصادية، لا يجوز للمعلف أن يخدم أعداداً كبيرة جداً من الدواجن، ولا أن يخدم أعداداً قليلة جداً. يجب حساب عدد الدجاج الذي يمكن أن يستخدم له المعلف طولياً، و بعدها تشيد الحظيرة بعرض يلائم عرض المعلف الألي.

ب- المساحة الأرضية Housing Space

أن المساحة المسموحة لكل طير تعتمد على مجموعة عوامل متداخلة، مثل حجم الطير عند عمر التسويق، نوع الحظيرة، كلفة العلف، وسعر البيع للكيلوغرام الواحد من الدجاج و فصل السنة.

بصورة عامة أن المساحة الموصى بها لفروج اللحم هي كما يأتي:-

1- الحظائر غير المعزولة حرارياً Non-insulated Houses

بصورة عامة يخصص 10.8 طير لكل متر مربع واحد. أما في المناطق ذات التغيرات الفصلية - في الربيع، الخريف، والشتاء يخصص 13.5 الى 10.8 طير لكل متر مربع. و من 5 الى 10.8 طير لكل متر مربع واحد في المناطق الحارة.

2- الحظائر المعزولة Insulated Houses

يخصص لمثل هذه الحظائر 12 طيراً لكل متر مربع واحد أو أكثر أعتمادا على الظروف المناخية.

3- الحظائر ذات السيطرة البيئية Controlled Environment Houses

بالأمكان تخصيص 13.5 طيراً للمتر المربع الواحد لمثل هذه الحظائر لكل فصول السنة، إذ يمكن أستخدام وزن الدجاجة الحي عند التسويق كقاعدة عامة و يخصص 1.8 كيلوغرام وزن حي الى 0.06 متر مربع من المساحة الأرضية. و نتيجة للتطور الحاصل في معدات التهوية و التبريد و طرائق البناء الحديثة أرتفعت أعداد الدجاج للمتر المربع الواحد الى 22 دجاجة للمتر المربع الواحد، خصوصا في المناطق الباردة.

مـلاحـظـة

عند حساب سعة حقل دواجن أستخدم الأبعاد الداخلية للحظيرة.

طول الحظيرة **Length of House**

يمكن تحديد طول الحظيرة من خلال كثافة الدجاج على وحدة المساحة و بحسب عزلها الحراري. ويجب ألأخذ بعين الأعتبار الظروف المناخية للمنطقة.

يمكن أستخدام المعادلة الأتية لحساب طول الحظيرة المناسب (الداخلي).

$$AH = NB/HS$$

حيث:

A_H = مساحة الحظيرة m^2

N_B = عدد الدجاج birds

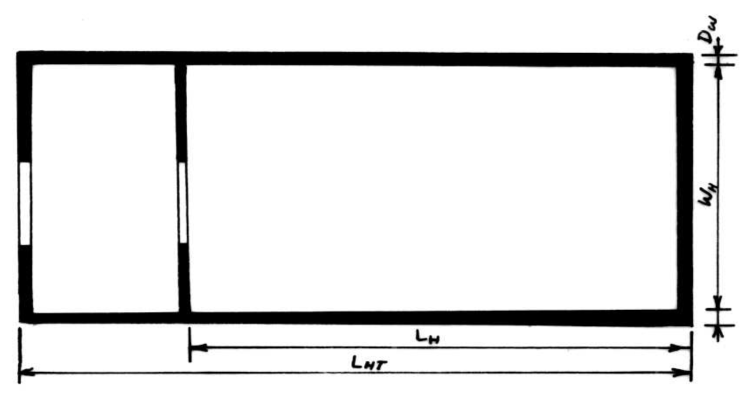
H_S = المساحة الأرضية لكل دجاجة $birds/m^2$

$$LH = AH/W H$$

حيث:

L_H = طول الحظيرة الداخلي m

W_H = عرض الحظيرة الداخلي (8-12 متر) m



الشكل (4-4) مخطط توضيحي لحقل دواجن يحتوي على غرفة خدمة

أن طول الحظيرة L_H يمثل الطول المخصص لتربية الدجاج فقط، أذ يجب أن يضاف سمك الجدران زائد طول غرفة الخدمة والتي تصل الى 4 متر فيكون الطول الكلي للحظيرة يساوي.

$$LHT = LH + DW * 3 + 4$$

حيث

L_{HT} = طول الحظيرة الكلي m

D_W = سمك الجدار m

الفرشة Litter

تستخدم الفرشة بأنواعها المختلفة بحسب توافرها، صلاحيتها لنوع التربية وأخيراً أقتصاديتها. أنواع الفرشة المستعملة في في حظائر اللحم تشمل نشارة الخشب بنوعيها الخشن والناعم، السبوس (قشور حبوب الرز)، التبن، قشور فستق الحقل وجريش بقايا عرانيص الذرة. عند أستخدام السبوس يفضل أن توضع طبقه قليلة من التبن فوقها لمنع أمتلاء المعالف و المناهل بهذا النوع من الفرشة السائبة. ولا ينصح بأستخدام نشارة الأخشاب الصلبة والتي تحتوي على مواد راتنجية بنسب عالية وكونها تتكسر بسهولة.

ومن المشاكل الأخرى لهذه الفرشة هي إن شضايا الخشب الصلب يمكن ان تسبب ثقب الحوصلة او حتى القانصة و قد تسبب تشوهات جسمية للطير. و بصورة عامة يفضل أستخدام الفرشة الجيدة الحديثة (الطازجة) وألأبتعاد عن الفرشة العتيقة او المتعفنة او البالية.

المحافظة على الفرشة Management of litter

يكون الهدف في هذا المجال هو المحافظة على المحتوى الرطوبي للفرشة بحدود 20 - 25 %. فأذا كانت الفرشة ذات محتوى رطوبي أقل من 20% يكون الغبار هو المشكلة الأساسية، أما أذا أرتفع المحتوى الرطوبي الى أكثر من 25% فأن الفرشة تصبح مبتلة و أسفنجية. وكقاعدة عامة يجب أن لاتكون الفرشة ملتصقة مع بعضها كثيراً عند أمساكها باليد وتتفتت بسهولة عند أسقاطها وأذا ضغطت الفرشة المبتلة باليد فإنها تكوّن كرة صغيرة ، وعندما تكون الفرشة جافه جداً فانها تبقى متفتته عند ضغطها باليد .

يفضل أن تستبدل الفرشة القديمة وتنضف الحظيرة بصورة جيدة وتعقم بالمحاليل المعقمة بعد كل عملية تربية وجبة من فروج اللحم وتسويقها. وبعد عملية التعقيم توضع الفرشة الجديدة بأرتفاع 8-10 سم فوق سطح الأرض (الأرضية الكونكريتية).

في كثير من الأحيان يجد المربي نفسه مجبراً على أستخدام الفرشة القديمة بسبب الظروف الاقتصادية، أوعدم توفر نوعية الفرشة المطلوبة، وإن كان في هذا تقليل كلفة الوجبة فإنه يجب مراعاة مايأتي .

1 - أستخدم الفرشة مرة ثانية في حالة عدم وجود أمراض وبائية في الوجبات السابقة.
2 - يجب تفريغ الحظيرة من الدواجن كلياً.
3 - رش الحظيرة بالكامل، الفرشة، الجدران، السقف، غرفة العلف، المعالف، المناهل وبقية اجزاء الحظيرة بالمحاليل المعقمة الفعالة.
4 - ابعد جميع الفرشة المبتلة والأسفنجية خارج الحظيرة.
5 - نظف وعقم جميع الأدوات والمعدات المستخدمة في التربية.
6 - أفسح مجال كافي لجفاف الحظيرة قبل الوجبة القادمة.
7 - أضف كمية من الفرشة الجديدة اذا كان هذا ضرورياً لرفع مستوى الفرشة الى الأرتفاع المطلوب.

الحضانة Brooding

بالأمكان الحصول على الحرارة من أستخدام الغاز، النفط ، الطاقة الكهربائية ، الفحم ، الخشب أو اي مصدر من الوقود الذي يمكن أن يستخدم في حظيرة فروج اللحم.

1 - **حضانة موضعية** Localized

تكون التدفئة في وسط الحظيرة و بأمكان الدجاج الذهاب الى المناطق غير المدفئة عند الحاجة، أي تكون التدفئة في مواضع معينة من الحظيرة .

2 - **حضانة الحظيرة بالكامل** Whole House

تكون كل الحظيرة مدفئة بالكامل بنفس درجة الحرارة.

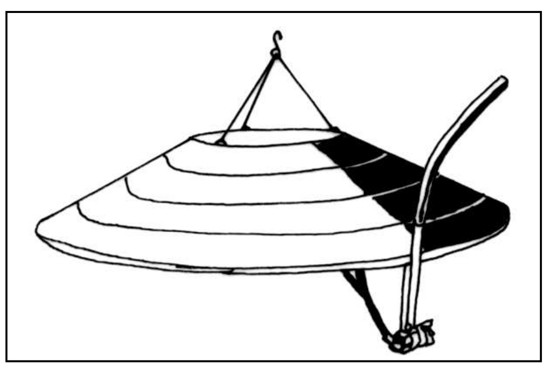
3 - **حضانة مركبة** Combination

تكون الحظيرة مدفئة في الوسط والمساحات الجانبية تدفئ بمعدات حضانة صغيرة .

4 - **حضانة جزئية** Partial House Brooding

توضع الحاضنات في مناطق محددة من الحظيرة و تفصل بقية أجزاء الحظيرة بستائر لدائنية لمنع تسرب الحرارة ولتقليل كلفة التدفئة. تستخدم هذه الطريقة في بداية التربية عندما تكون الأفراخ بعمر 10-21 يوم. بالأمكان جعل هذا الجزء على طول أو على عرض الحظيرة كما هو معمول به في أكثر البلدان، و قد يكون في وسط الحظيرة او قرب احد جوانبه. يستخدم عموماً من ثلث الى

نصف الحظيرة لهذا الغرض .
بالأمكان أستخدام حاضنات مختلفة لتوفير الحرارة اللازمة للدجاج و كمايأتي :
1 - حاضنات غازية ذات طاقه حرارية 1900 كيلوجول/دقيقة بأمكانها تغطية 750-850 دجاجة.



الشكل (4-5) مدفأة غازية

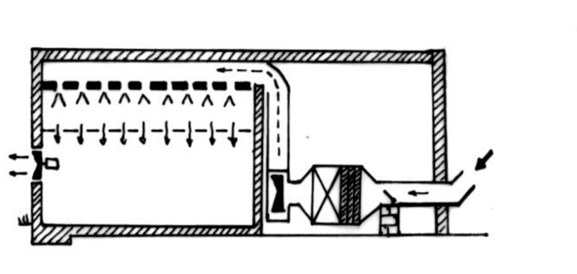
2 - حاضنات زيتية ذات سعة 1000 فرخة (كتكوت) بأمكانها تغطية 750-850 دجاجة.
3 - حاضنات فحم، خشب أو فحم حجري ذات سعة 1000 فرخة بأمكانها تغطية 750-950 دجاجة.
4 - حاضنات اشعة تحت الحمراء أو غازية مشعة ذات سعة 1000 فرخة بأمكانها تغطية 700-800 دجاجة.

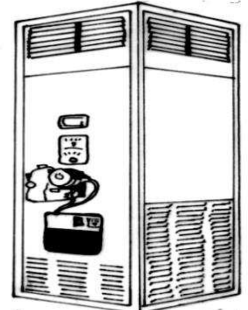


الشكل (4-6) حاضنات اشعة تحت الحمراء

5 - نظام التدفئة المركزية Central Heating

توزع الحاضنات بشكل معين داخل الحظيرة لتوفير تدفئة متجانسة كما لوكان مستخدماً أي نوع من الحاضنات السابقة الذكر.





الشكل (4-7) مدفأة مركزية و طريقة تدفئة الحقل عن طريق أنابيب أو قنوات

ملاحظة مهمة/

لا يجوز في الأجواء الباردة حساب 750 دجاجة للحاضنة ذات سعة 1000 فرخة بل يحسب 500 دجاجة لكل حاضنة. و يوضع الحاجز على بعد 0.92 الى 1.25 متر من حافة الحاضنة.

الجدول (4-1)
درجات الحرارة المثالية المطلوبة للتدفئة المركزية. (درجات الحرارة مقاسة عند حافة الحاضنة وعلى أرتفاع 5 سم من الفرشة)

العمر(يوم)	درجة الحرارة (مئوي)
7-1	30
14-8	28
21-15	26
28-22	24
35-29	22
36 - يوم التسويق	20

Broiler Management Manual – Ross Breeders

ويمكن حساب عدد الحاضنات المطلوبة من المعادلة الأتية:

$$B_n = N_B / 700$$

حيث:

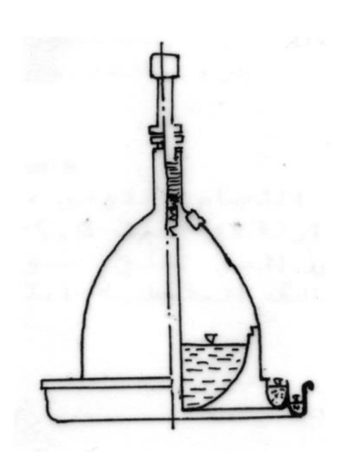
B_n = عدد الحاضنات
N_B = عدد الدجاج
700 = معدل الدجاج لكل حاضنة

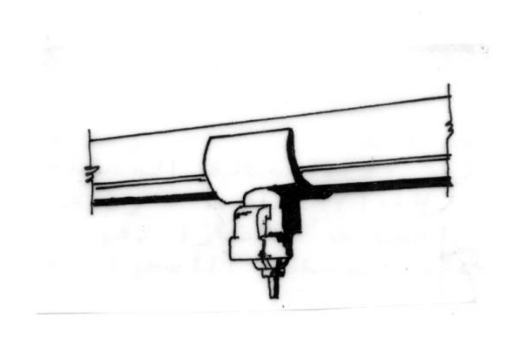
المناهل Drinkers

يكوّن الماء حوالي 60-70% من وزن الدجاجة وهو موجود في كل خلايا الجسم وأن نقصان 10% من وزن الجسم بسبب الجفاف يسبب مشاكل صحية جدية. ويحدث الموت عند وصول الفقد 20% من وزن الجسم. الماء ضروري لكل الأعمال الحيوية مثل الهضم والتنفس ويعمل الماء كمنظم لدرجة حرارة الجسم و ذلك بأمتصاصه الحرارة و حمله الفضلات الناتجة من الأعمال الحيوية.

الجدول (4-2)
الكميات التقديريه لأستهلاك الماء لـ 100 دجاجة باليوم

العمر		الأستهلاك لكل 100دجاجة / يوم	
يوم	اسبوع	غالون	لتر
7	1	0.5	1.88
14	2	1.0	3.76
21	3	1.5	5.68
28	4	2.0	7.57
35	5	2.5	9.46
42	6	3.0	11.35
49	7	3.5	13.24
56	8	4.0	15.14





الشكل (4-8) مناهل الماء المستعملة في التربية الأرضية لدجاج اللحم – أنابيب حلم التنقيط و المنهل التلقائي المستدير المعلق

وكقاعدة عامة فإن أستهلاك الماء يزداد عموماً كل يوم ويتذبذب مع الطقس، و يمكن تطبيق الطريقة الأتية التقريبية لحساب كمية الماء المطلوبة:

1- **غالونات:** يقسم عمر الدجاجة بالأسبوع على العدد 2.
مثال/ أذا كان عمر الدجاجة 8 أسابيع فيقسم على 2 فيكون الناتج 4 غالونات باليوم لكل 100 دجاجة.

2- **لترات:** يضرب عمر الدجاجة بالأسبوع بالعدد 2.
مثال / 8 أسابيع X 2 = 16 لتر لكل 100 دجاجة.

وعند أستخدام المناهل التلقائية المستديرة المعلقة والتي كثر أستعمالها في الأونة الأخيرة فنتبع مايأتي :
1- منهل تلقائي دائري معلق قطره 30سم يكفي 150 دجاجة تقريباً.
2- منهل تلقائي دائري معلق قطره 38سم يكفي 200 دجاجة تقريباً.
3- اقداح الشرب يخصص 3-4 قدح لكل 100 فرخ أعتماداً على حجم القدح.
4- منهل حلمات التنقيط يخصص 6-8 حلمات تنقيط لكل 100 فرخة (كتكوت).

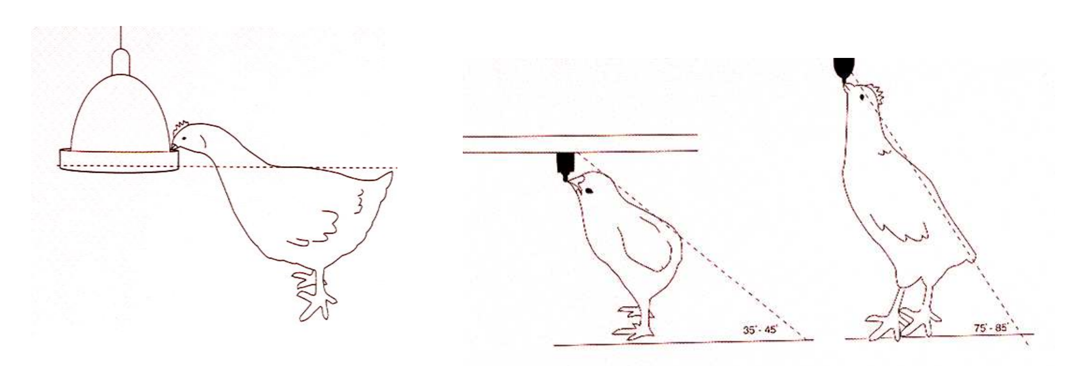
هناك أنواع كثيرة ومختلفة من المناهل التي يمكن أستخدامها في حقول الدواجن. يمكن تخصيص مسافة 2-3 سم لكل دجاجة من طول المنهل التلقائي الحوضي وعند تقدير طول المنهل المطلوب يحسب جانبي المنهل. يتراوح طول هذا المنهل بين 2-2.5 متر و عرضه عند السطح العلوي 7-10سم وعمقه حوالي 7سم ويكون موصول بمصدر للماء بصورة مستمرة وبضغط 0.5 كيلوغرام/سم^2 .

$$L_W = (N_B * 0.03)/2$$

حيث:
L_W = طول المنهل m
N_B = عدد الدجاج

يجب ملاحظة أرتفاع المنهل المناسب لأن الدجاج في حالة نمو مستمر. و لهذا فإن المناهل المعلقة تكون مناسبة جداً أذ يمكن تغيير أرتفاعها حسب الحاجة. إن الماء النظيف النقي هو الأساس في التربية الصحيحة. أعتماداً على درجة حرارة الجو يحتاج الدجاج أن يشرب ماء ولذلك يحسب

لكل 450 غرام من العلف المستهلك 0.91 - 1.36 كيلوغرام ماء. إن المسافة الجيدة بين المناهل تتراوح بين 2 - 3 متر وعلى طول الحظيرة لكي لا تعيق الدجاج عند الحركة.



الشكل (4-9) الطريقة المثالية لضبط أرتفاع المناهل للدجاج بأعمار مختلفة

نوعية الماء Quality of Water

أن لنوعية الماء أهمية كبيرة في الوصول الى نتائج جيدة والجدول التالي يمثل مؤشر لنوعية الماء المقدم للدواجن.

الجدول (4-3) نوعية الماء

أجمالي الأملاح الذائبة	1000 جزء بالمليون ppm
أجمالي القلويات	400 جزء بالمليون
النترات	45 جزء بالمليون
الكبريتات	250 جزء بالمليون
كلوريد الصوديوم	500 جزء بالمليون
حـديـد	2 جزء بالمليون
دليل الحامضية	8 pH

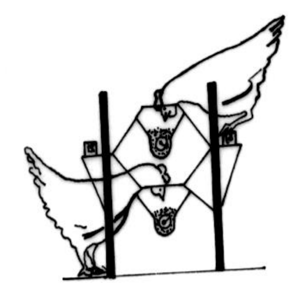
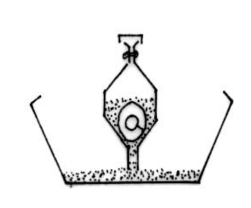
المعالف Feeders

تستخدم المعالف القرصية خلال الأيام الأولى من عمر الافراخ (7-10 ايام)، تكون هذه المعالف ذات أرتفاع قليل 2.5 - 5 سم. أكثر المعالف استخداماً في الأيام الأولى هي التي تملئ بواسطة اليد والمعالف الاسطوانية المعلقة والمعالف السلسلية الألية.

أحتياجات أطوال المعالف Feeder Space Requirement

1- من 1 الى 14 يوم يخصص 2.5 سم/فرخة (كتكوت)
2- من 15 الى 42 يوم يخصص 4.5 سم/فرخة
3- من 43 الى يوم التسويق يخصص 7.5 سم/فرخة

وعند حساب طول المعلف يجب حساب جانبي المعلف لأن الأرقام السابقة هي لجانب واحد فقط و يجب مراعاة وضع أغطية متأرجحة أو أسطوانات دوارة لمنع وقوف الدجاج على المعالف و تلويثها.

الشكل (4-10) أنواع مختلفة من المعالف و الأرتفاع الصحيح لضبطها

المعالف الدائرية Round Pan

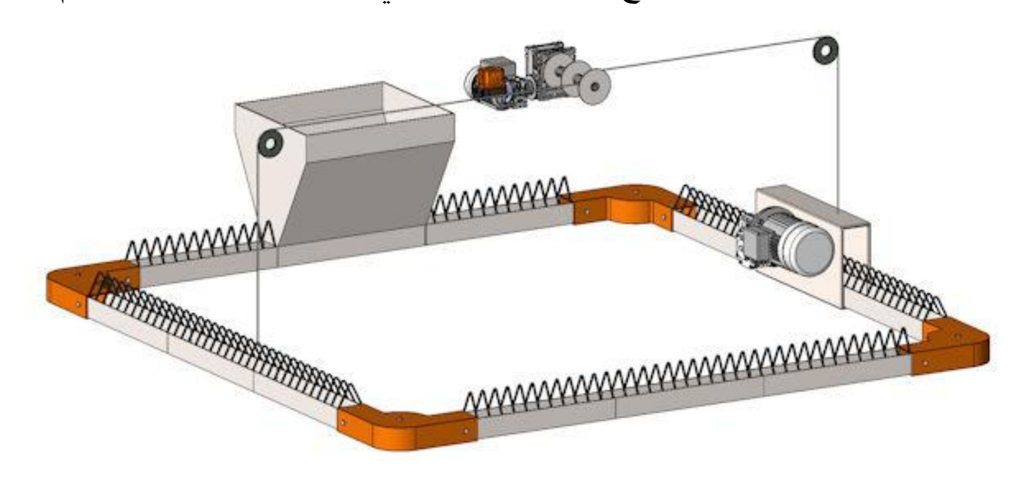
يمكن للمعالف الدائرية أن تخدم دجاج أكثر من المعالف الطولية بحوالي 25% لنفس المسافة و يخصص من محيط المعلف الدائري حوالي 4 سم لكل فرخة.

1 - معلف دائري قطره 31 سم يكفي 25 دجاجة
2 - معلف دائري قطره 41 سم يكفي 33 دجاجة

لا تزيد المسافة بين معلف وأخر أكثر من 3 متر ويجب أن تتناوب المعالف والمناهل في الحقل لكي يسهل على الدجاج الوصول الى العلف والماء بسهولة. يجب وضع المعالف بموازات خطوط الأضويه لتجنب الضل أذ قد يؤدي ذلك خوف الدجاج و الركض الى مناطق معينة مما قد ينتج عن ذلك هلاكات كبيرة. و يفضل تحريك المعالف و المناهل من أماكنها كل 2-3 أيام مسافة قليلة لمنع رص (دك) الفرشة تحتها و أنخفاض أرتفاعها.

1- **المعلف السلسلي التلقائي** Automatic Chain Feeder

يحتوي هذا النظام على خزان (حوض) للتغذية داخل الحظيرة يستلم العلف من خزان خارجي بواسطة ناقل أنبوبي. يغذي هذا الحوض ناقل سلسلي متحرك يدور على محيط الحظيرة. يمكن تحديد أرتفاع المعلف بحسب عمر الدجاج. تحمل أجزاء السلسلة العلف وتحركة بصورة مستمرة وهذا يساعد على عدم تجمع العلف في مكان واحد وبنفس الوقت هناك خلط مستمر للعلف. تخصص مسافة 2.5- 4 سم من طول المعلف للدجاجة الواحدة. السرع المتوافرة لهذا النوع من الأنظمة هي 6 الى 18 متر/دقيقة. يزود النظام بمصفاة لتخليص العلف من الشوائب. يستمد المصفاة حركته من السلسلة نفسها. يمكن تزويد النظام بمفتاح ادارة زمني يقوم بتشغيل النظام بحسب الفترات المطلوبة للتغذية. تتراوح سعة الخزان الداخلي بين 25 الى 75 كيلوغرام .



الشكل (4-11) المعلف السلسلي التلقائي

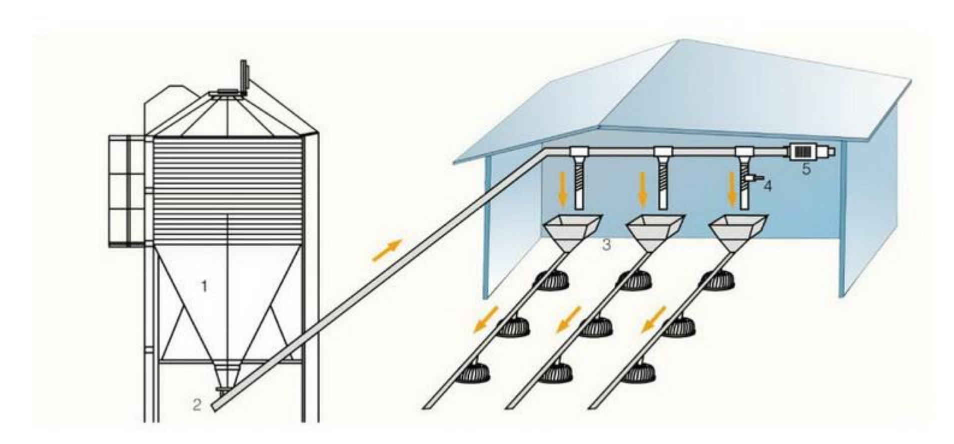
أذا أريد تغيير سرعة السلسلة في المعلف فيجب مراعاة مايأتي:

الجدول (4-4) سرعة السلسلة

سرعة السلسلة	مواصفات المحرك	
	القدرة الحصانية	الفولتية
6 م/د	0.75	220 1 طـور
12-6 م/د	1.4 - 0.8	380 3 أطوار
18 م/د	2	380 3 أطوار

2- **معلف تلقائي مستدير معلق** Automatic Center less Auger Feeders

يخصص خطين من المعالف للحظيرة ذات العرض 10-11 متر أما الحظائر ذات العرض الذي يزيد عن 11 متر فيجب وضع ثلاثة خطوط. تزود هذه المعالف بحواجز سلكية تعيق وقوف الطيور عليها ولتقليل الضائعات. ولتحديد عدد المعالف المستديرة المعلقة يمكن تطبيق نفس الضوابط للمعالف الدائرية.



الشكل (4-12) مخطط لمنظومة توزيع العلف
1- الخزان 2- ناقل العلف 3- احواض خطوط العلف 4- متحسسات الية التوزيع 5- محرك كهربائي

3- **المعالف الاسطوانية** Tube Feeders

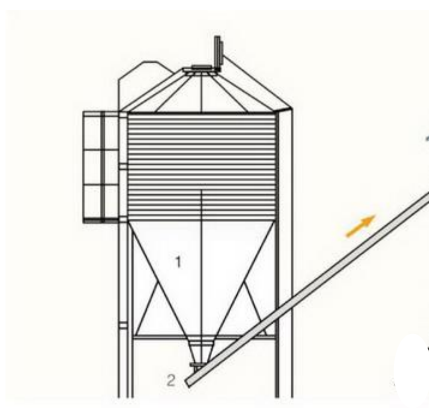
يمكن تخصيص 25-30 معلف أسطواني سعة 14 كيلوغرام لكل 1000 دجاجة. ويخصص 30-35 معلف أسطواني سعة 9 كيلوغرام لكل 1000 دجاجة يجب ملاحظة تنظيم فتحات خروج العلف بأستمرار لمنع ضائعات العلف. تكون هذه المعالف جيدة للأعلاف الحبيبية ولا ينصح بأستخدامها للعلف الناعم الجرش بسبب التصاق العلف داخل الاسطوانة. ولمنع حدوث ذلك وعند أستخدام العلف الناعم يفضل أن تملئ الاسطوانة الى الثلث او الثلثين. مع ملاحظة وضع الاغطية بأستمرار على المعالف.



الشكل (4-13) بعض انواع المعالف الاسطوانية

4- الخزان الخارجي للعلف الفل Bulk Feed Bin

من الأفضل أن يكون هناك خزان خارجي للعلف غير المكيس (فل) يكفي لمدة لا تقل عن 8-10 أيام. ومراعاة عدم ابتلال العلف بسبب المطر أو الرطوبة العالية و فحص الخزان بأستمرار للتأكد من سلامته وعدم وجود شقوق خارجية في جدرانه. يفضل أن يطلى بطلاء يمنع دخول الماء آلية.



الشكل (4-14) خزان العلف الخارجي

معلومات مفيدة ***Feeder Management Practices***

مراعاة كون أرتفاع المعلف الطولي (الحافة) بمستوى ظهر الدجاجة. وعند أستخدام المعالف الطولية لا يفضل ملئها أكثر من النصف وأعادة ملئها من 2-3 مرات باليوم لمنع الفقد بالعلف. وقد أضهرت النتائج لبعض الأبحاث أن :

1- عندما تكون المعالف مملوءة تماماً تكون الضائعات بالعلف 30%
2- عندما تكون المعالف مملوءة الى الثلثين تكون الضائعات 10%
3- عندما تكون المعالف مملوءة الى النصف تكون الضائعات 3%
4- عندما تكون المعالف مملوءة الى الثلث تكون الضائعات 1%

أحتياجات التهوية للحظيرة (الضغط السالب) Ventilation needs for Negative pressure

في الحظائر المغلقة (المتحكم في بيئتها) أحتياجات التهوية تكون مرتبطة بصورة خاصة بكمية الحرارة المتخلص منها أكثر من أرتباطها بكميات الأمونيا والرطوبة المسحوبة من البناية.

كل 1.4 متر مكعّب من الهواء سوف يأخذ معه 1.055 كيلوجول من الحرارة لكل 0.56 درجة مئوية. عملياً هذا يعني انه اذا أرتفعت درجة حرارة الحظيرة 2.8 درجة مئوية فإن 1.4 متر مكعّب من الهواء الذي يغادر الحظيرة سوف يأخذ معه 5.275 كيلوجول من الحرارة. بالطبع

هذا مجرد تقدير تقريبي، و بالأمكان أستخدامه لتقدير عدد المراوح Fans التي تقوم بتخليص الحظيرة من الحرارة في الفصل الحار.

أن الضغط الساكن Static Pressure داخل الحضيرة يقلل من كفاءة المراوح وهذا يؤثر على معدلات التهوية، والجدول (4-5) يوضح ذلك أعتماداً على مروحة ذات معدل تدفق 1000 قدم^3/ دقيقة (CFM) (28.3 م^3 / دقيقة).

الجدول (4-5) الضغط الساكن

معدل التدفق م^3 / دقيقة	الضغط الساكن أنج ماء
10.0	0.00
9.4	0.05
8.6	0.10

كيف نحسب تدفق الهواء الظروري How to Compute Necessary Air Flow

هناك طريقة بسيطة يمكن أستخدامها لحساب تدفق الهواء الظروري من حقل الدواجن. تدخل في هذه الحسابات درجة حرارة البيئة و وزن الدجاجة. وكقاعدة عامة يمكن تخصيص 0.00075 م^3 من تدفق الهواء بالدقيقة لكل كيلوغرام واحد من الوزن الحي للدجاجة في الحظيرة لكل درجة حرارية مئوية واحدة .

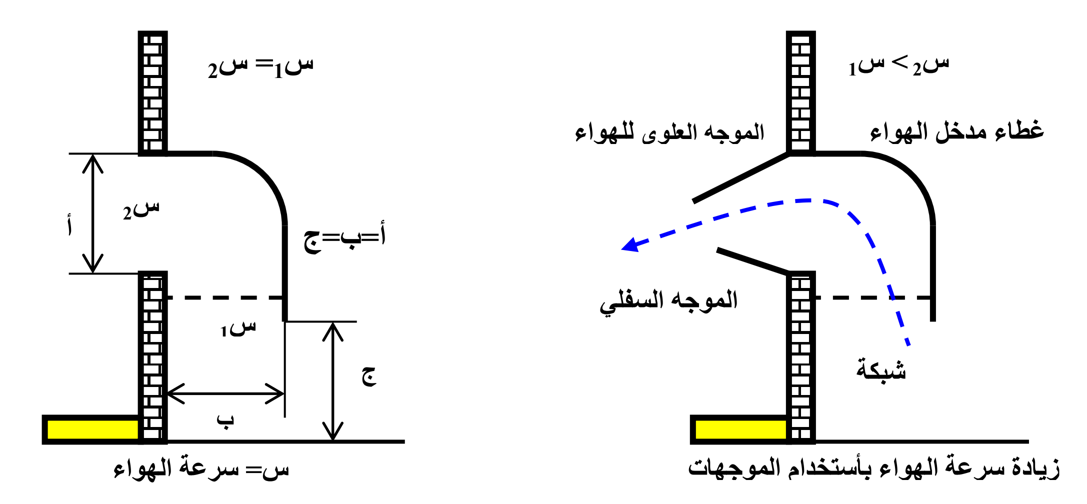
الجدول (4-6) تدفق الهواء من حقل الدواجن

درجة حرارة الهواء درجة مئوية	م^3 من الهواء لكل دقيقة لكل كيلوغرام من الوزن الحي
4.5	0.014
15.6	0.020
26.7	0.027
37.8	0.034
34.4	0.037

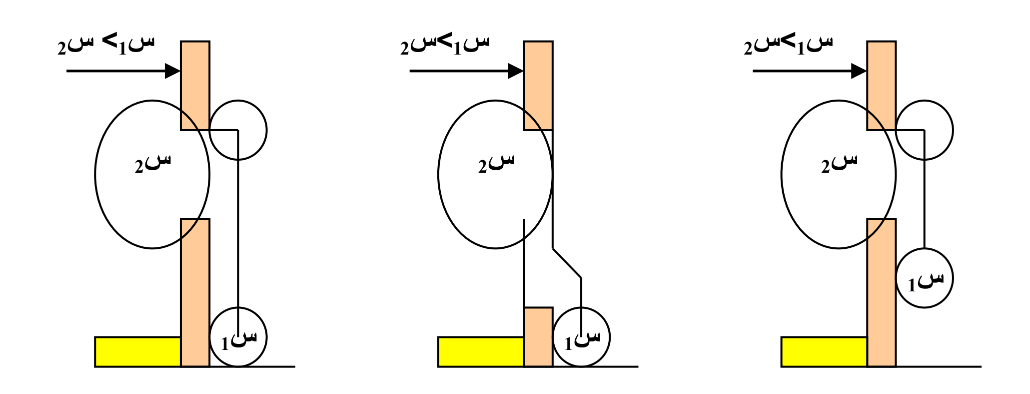
ملاحظة/ الرطوبة النسبيه كانت 30-60% .

مداخل الهواء Air Inlets

أن لمداخل الهواء أهمية كبيرة في تحديد كمية الهواء و سرعته وأتجاهه الداخل للحظيرة مثل أهمية تخليص الحظيرة من الهواء الفاسد في الحظائر المغلقة. ولكي نحقق الهدف المطلوب من ذلك في البداية يجب ان ندخل هواء اقل بقليل من الهواء المسحوب، الفرق يجب ان يكون حوالي 0.25 سم من الضغط الساكن، ويجب أن يكون تخلخل ضغط بسيط داخل الحظيرة. يتراوح هذا التخلخل بين 12-25 باسكال لكي نحصل على كفاءة عالية لمراوح التهوية للحقل و قد تنخفض الكفاءة و تصل الى 85-95%. وعندها تكون عملية خلط (تدوير) الهواء في الحظيرة جيدة وذلك بسبب انخفاض الضغط.



الشكل (4-15) طريقة تصميم مداخل الهواء



الشكل (4-16) الأخطاء الشائعة عند تصميم مداخل الهواء مما يقلل من سرعة الهواء داخل الحظيرة

حساب سعة مدخل الهواء Air Inlet Computation

وأن كان هناك أنواع كثيرة لمداخل الهواء تستخدم في الحظائر الحديثة لحقول الدواجن ولكن المساحات الموصى بها لفتحات دخول الهواء تحسب كما يأتي:

قاعدة عامة :

يخصص 6.5 سم^2 من مدخل (فتحة) الهواء لكل 0.113 م^3 من الهواء المسحوب وعند وضع الاغطية الواقية للضوء على المراوح، توسع الفتحة الى 8 سم^2.

لذلك وللحسابات الدقيقة يجب حساب معدلات التهوية للحظيرة بكل دقة لدرجات حرارية مختلفة وخصوصاً في فصل الصيف لأنه يجب أن تتمكن فتحات التهوية من تلبية متطلبات الحظيرة من الهواء على مدار السنة وفي جميع درجات الحرارة. و بعد معرفة معدل التهوية الادنى للصيف (للتخلص من درجات الحرارة) نطبق المعادلة الأتية على فرض أن سرعة الهواء 213-228 م/دقيقة الداخل الى الحظيرة.

$$A_I = Q/v$$

حيث:

A_I = مساحة مدخل الهواء m^2

v = سرعة الهواء m/min

Q = معدل التهوية m^3/min

ومن الظروري جدا توزيع الهواء داخل الحظيرة وخلطه مع الهواء الداخلي ومنع تكون الأماكن الميتة Dead spots (المناطق التي لا يتغير هوائها) في الحظيرة. لأن سرعة الهواء تقل كلما تقدم الهواء داخل الحظيرة. كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول (4-7)
سرعة الهواء عند المدخل ولمسافات مختلفة منه

سرعة الهواء عند مدخل الهواء متر/دقيقة	المسافة من المدخل (متر) 3.1	4.6	6.1
	سرعة الهواء متر/دقيقة		
152	17.1	12.5	9.5
228	25.6	18.6	14.3
305	34.1	25.3	18.9

ملاحظة:

كثيراً ما يخطئ المربين بزيادة فتحات مداخل الهواء في المناخ الحار، لأن هذه العملية تعرقل عملية توزيع الهواء وخلطه في الحظيرة، ولهذا فهو ليس الحل لتبريد حقول الدواجن. العمل الصحيح هو زيادة كمية الهواء المسحوب.

كيف نحصل على سرعة الهواء المطلوبة داخل الحضيرة

لكي نصل الى سرعة الهواء المطلوبة داخل الحضيرة يجب أن تتوفر في الحقل الأجهزة الأتية:

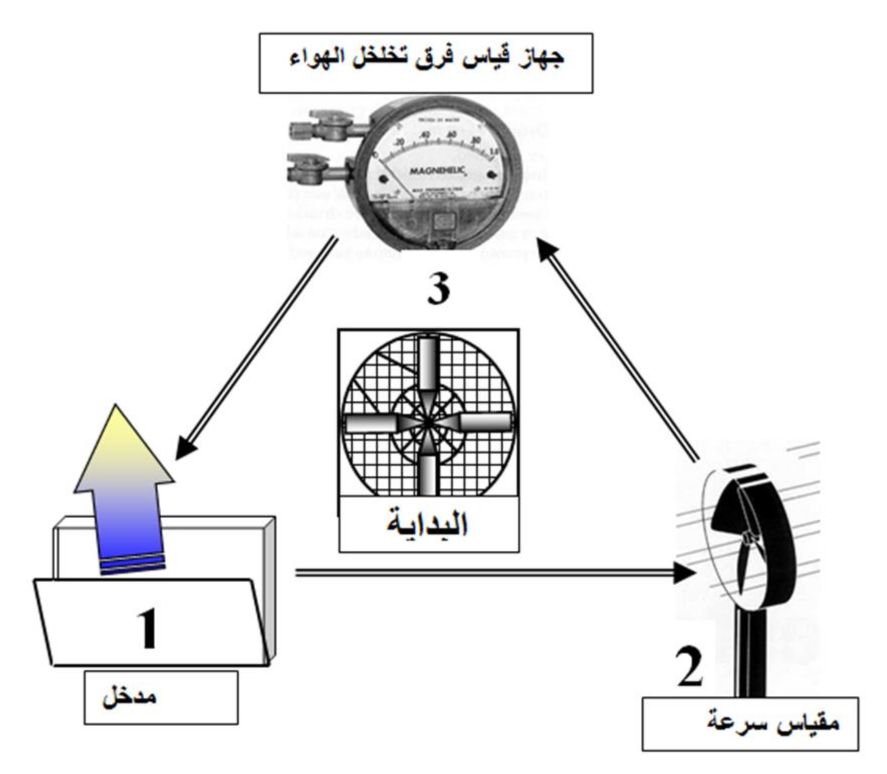
1. مقياس سرعة الهواء.
2. جهاز لقياس فرق تخلخل الضغط.

في البداية علينا أن نحسب كمية الهواء المطلوبة لتلبية متطلبات الدواجن في تلك الفترة كما ورد سابقاً. بعد ذلك يمكننا أن نحدد عدد المراوح المطلوبة لتغطية معدل التهوية المطلوب. لقد أصبح لدينا الأن كمية الهواء و معدل التهوية الضروري للحقل. ولضبط سرعة الهواء وتحقيق تخلخل الضغط المطلوب نتبع ما يأتي:

1. تشغيل المراوح المطلوبة مرة واحدة.
2. فتح مداخل الهواء بشكل مناسب لتسهيل عملية دخول الهواء.
3. ملاحظة قراءة جهاز تخلخل الضغط الذي نصب حسب التعليمات الخاصة به.
4. تسجيل القراءة على ورقة، فأذا كانت القراءة ضمن المدى المطلوب 12-25 باسكال فلا توجد حاجة للتغيير ولكن في كثير من الأحيان تكون القراءة خارج المدى ويجب علينا تصحيح ذلك كما يأتي.
5. تقليل فتحة مداخل الهواء قليلاً، وقياس سرعة الهواء بنفس الوقت و المفروض أن تكون بين 2-3.5 متر/ثانية.

6. العودة الى مقياس تخلخل الضغط و ملاحظة القراءة مرة ثانية فأذا كانت في المدي المطلوب عندها نكون قد حققنا سرعة الهواء و تخلخل الضغط للحقل ضمن المدى المطلوب. أما أذا لم يتحقق ذلك فنعيد العمليات 5 و 6 الى أن يتحقق المطلوب.

أن لسرعة الهواء أهمية كبيرة لتخليص الدواجن من الحرارة الزائدة و بنفس الوقت الحقل من الرطوبة والغازات السامة الحرارة المنتجة من الطيور. فأذا قلت سرعة الهواء عند المداخل فأن الهواء سوف لن يخلص الطيور من الحرارة ولن يوفر لهم التبريد المطلوب خصوصاً في فصل الصيف. وعند عدم توفر تخلخل الضغط المطلوب فأن الهواء الداخل الى الحقل سرعان ما ينخفض الى الأرض و يفقد قوته في دفع هواء الحقل الى المراوح. عندها تكون المراوح تسحب الهواء القريب من المنطقة القريبة منها. أن هذه العملية يجب أن تجرى في الشتاء و الصيف لتسهيل عملية التهوية و جعلها أكثر كفاءة.



الشكل (4-17) طريقة ضبط سرعة الهواء و تخلخل الضغط داخل حقول الدواجن

تصميم حظائر الدجاج البياض
Laying Hens Houses Design

لاتختلف حظائر دجاج البيض عن دجاج اللحم كثيراً في التصميم من النواحي الهندسية، ومتطلبات الحظيرة من عزل حراري ومتانة. الأختلاف يتمركز في أحتياجات هذه الحظائر من معدات وطريقة التربية، أذ أن لكل تربية لها خصوصيتها من ناحية العلف، الاضاءة، و طريقة الادارة. ولهذا سوف نتطرق الى طريقتين شائعتين في تربية دجاج البيض وهي التربية الأرضية و التربية في أقفاص أو بطاريات التربية.

التربية على الفرشة الأرضية Floor system

سوف نتطرق هنا الى أحتياجات هذه التربية من الأعشاش لوضع البيض أذ أن بقية الأحتياجات لاتختلف عن التربية لدجاج اللحم.

أحتياجات الحظيرة من المعدات Laying House Equipment

بصورة عامة، يجب أن تتوفر المعالف و المناهل بشكل يناسب أحتياج الدجاج أثناء عملية وضع البيض. وهذا بالطبع صحيح وينطبق على الأنظمة الأخرى. أن لتربية دجاج البيض خصوصية في بعض معداته، مثل:-

الأعشاش Nests

هناك أنواع كثيرة من هذه الأعشاش قد أستعملت وتستعمل في تربية دجاج البيض منها أعشاش فردية Individual او جماعية Colony ألخ. أن النوع الأول هو الأكثر أنتشاراً في الوقت الحاظر، و هذا العش يحتوي على غرفة معزولة فردية أذ تستعملها الدجاجة للوضع. وهناك أنواع من هذه الأعشاش تُنتج على شكل أعشاش منفردة متجمعة بشكل بطاريات (مجاميع) كل 5 أعشاش في خط واحد. وتكون هذه البطاريات أما من طابق واحد أو أثنين أو ثلاثة. يجب تخصيص كل مجموعة (طابقين) الى 35 طير. تكون أبعاد هذه الأعشاش 0.6 في 2.4 متر. يكون أرتفاع العش عن الأرض بحوالي 0.6 متر.

حجم العش Size of The Nest

يكون عرض العش 31 سم تقريباً وأرتفاعه 31 سم وبعمق يتراوح بين 31 - 36 سم. تستعمل أعشاش اوسع قليلاً للدجاج الكبير الحجم. مقدمة العش تحتوي على حافة أرتفاعها يتراوح بين 8 - 10سم لأبقاء محتويات العش في مكانها.

شكل مقدمة العش Shape of Front Opening

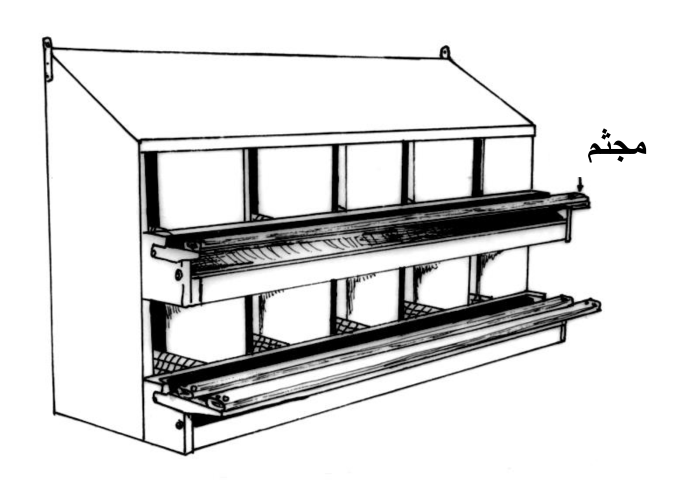
أن أكثر الأعشاش أنتشاراً هي التي تكون فتحة مقدمتها على شكل مربع، و قد أضهرت الأبحاث أن الفتحة بشكل مثلث، قمته في الأسفل وقاعدته مقوسة، يجعل الدجاج يستعمل العش بكثرة.

أنحدار السقف Sloping Roof

يجب أن يكون السقف ذا أنحدار مناسب لمنع الدجاج من التجمع فوق الأعشاش. وأذا لم تكن الأعشاش بأنحدار مناسب فإنه يجب أستخدام طريقة ما لمنع الدجاج من التجمع فوق الأعشاش و تلويثها.

المجاثم ظرورية Perches Necessary

يفضل وضع المجاثم لكي يتمكن الدجاج من الوصول الى الأعشاش، أذ أن المجاثم هي جزء من بناء العش. يجب أن تكون المجاثم معلقة حتى يمكن تغيير أرتفاع المجثم وجعله قريباً من العش وغلقه أذا دعت الحاجة لذالك ومنع الدجاج من الدخول فيه.



الشكل (4-18) يوضح مجائم الدجاج

القاعدة القابلة للتغيير Removable bottoms

أذا كانت قواعد العش قابلة للتغيير فإنه يَسهُل تنظيف العش. أما من ناحية التهوية فهي ضرورية جداً، أذ كثيراً ما يكون العش هو المكان الأعلى حرارة في الحظيرة وخصوصاً أذا كانت جوانبه غير قابلة للتهوية. يجب أن يكون هناك حركة للهواء جيدة خلال العش، و يفضل أن يكون ظهر العش مصنوع من نسيج سلكي واسع الفتحات، و لكن أكثر أنواع الأعشاش ليس لها خلفية (ظهر).

هناك أنواع من الأعشاش الجماعية لها قاعدة منحدرة. يدخل الدجاج من أحد الجوانب، و كون القاعدة منحدرة فإن البيضة تتدحرج الى حاوية في الخلف، بعيدة عن العش الأصلي. في بعض الأحيان يتدحرج البيض على حزام ناقل متحرك يجمع البيض في خلف الحظيرة. يستعمل عادةً خطين من مجاميع الأعشاش متقابلة بالظهر لجمع البيض على ناقل حزامي واحد. ويجب أن يكون لكل طابق حزام ناقل واحد.

ملاحظات مهمة في الأدارة

أحتياجات دجاج البيض المربى على الفرشة من ناحية المساحة هو أكثر من دجاج اللحم أذ للدجاج الصغير الحجم يمكن وضع 8.6 دجاجة لكل متر مربع واحد و 6.2 دجاجة لكل متر مربع واحد بالنسبة الى دجاج اللكهورن (Leghorns) أما بالنسبة للدجاج المتوسط الحجم فيمكن تقدير 5.4 دجاجة لكل متر مربع واحد.

أما من ناحية المسافة المخصصة للعلف فإنه يمكن تحديد 5.1 سم لكل دجاجة للدجاج الصغير الحجم و 6.4 سم الى اللكهورن و 7.6 سم لكل دجاجة بالنسبة للدجاج المتوسط الحجم هذا فيما يخص المعالف الطولية (مقاسة من جانب واحد). أما أذا استخدمت المعالف الدائرية فإنه يمكن تخصيص 25 دجاجة صغيرة الحجم أو 20 دجاجة لكهورن أو 16 دجاجة متوسطة الحجم لكل معلف دائري ذي قطر 30 سم. أما بالنسبة للمعالف الاسطوانية (ذات قطر 41 سم) فإنه يمكن تخصيص 33 دجاجة صغيرة الحجم او 26 دجاجة لكهورن أو 22 دجاجة متوسطة الحجم .

ولتوفير الماء الضروري للأنتاج فإنه يمكن تخصيص 1.3 سم لكل دجاجة صغيرة و 1.9 سم الى دجاج لكهورن و 2.2 سم الى الدجاج المتوسط الحجم هذا بالنسبة للمناهل التلقائية المستطيلة. بالنسبة المناهل الدائرية (قطر 25 سم) فيكون التخصيص 65 دجاجة صغيرة و 55 دجاج لكهورن و47 دجاجة متوسطة الحجم. تخصص للأكواب الألية 18 دجاجة صغيرة، 14 دجاجة لكهورن و 12 دجاجة متوسطة الحجم. وبالنسبة الى حلمات التنقيط فيمكن تخصيص 13 دجاجة صغيرة الحجم،10 دجاج لكهورن و 9 دجاجات متوسطة الحجم.

تصميم حظائر الدجاج البياض في الأقفاص
Cage Laying House Design

سنتطرق هنا الى الأحتياجات الظرورية للتربية في أقفاص. أن نظام تربية الدواجن بالأقفاص ليس بالشيئ الجديد. منذ بدايات الستينات أستخدمت الأقفاص للتربية و أول هذه الأقفاص كان لدجاجة واحدة، بعد ذلك أستخدمت الأقفاص ذات سعة لأكثر من دجاجة.

أما الأن تقدر نسبة التربية في اقفاص في العالم بحوالي 70% (التربية التجارية) وأن النجاح الكبير الذي حققته التربية في أقفاص يعود الى قابلية الدجاج الى التأقلم على المساحات الصغيرة. أن الأهتمام بتصميم الحظيرة و الأقفاص بجعلها أكثر راحه للدجاج وتقليل الجهد المصروف لخدمتها جعل التنوع بتصميم الأقفاص ضرورياً ولكن بقيت المبادئ الأساسية لم تتغير. هناك أنواع كثيرة من هذه الأنظمة في الأنتاج في الوقت الحاضر، كل واحد يختلف عن الأخر ببعض الشيئ. وللقول أيها أحسن من الأخرى فهذا مستحيل، ولكن بالأمكان التكلم بصورة عامة في هذا المجال الضيق.

للأقفاص محاسنها و مساوئها. بصورة عامة الأفراخ التي تربى في الأقفاص تكون هلاكاتها أقل من تلك التي تربى على الفرشة الأرضية، كونها اقل تعرضاً للأصابة بالكوكسيديوسيس *Coccidiosis*، العمل المطلوب أقل، و البيض أنظف. ولكن أستثمار رأس المال الأبتدائي لكل طير قد يكون اكثر من الأفراخ التي تربى على الفرشة الأرضية، أنتاج البيض أقل، ومشكلة الطيران تشكل مشكلة كبيرة. ولكن على الرغم من المساوئ يظهر أن التربية في اقفاص تعطي مردوداً أقتصادياً اكثر في عصر تحديث أنتاج الدواجن.

أقفاص الحضانة و النمو Brooding - Growing Cages

ليست كل الأقفاص مخصصة لتربية الأفراخ على الأسلاك من بداية عمرها وحتى أن تصل الى سن النضج الجنسي. هناك أربعة تجمعات لأستخدام الفرشة الأرضية و الأرضيات ذات الأسلاك.

1 - الحضانة على الأسلاك، ثم التربية على الفرشة.
2 - الحضانة على الفرشة (الى 6 أسابيع)، ثم التربية على الأسلاك.
3 - بنايتين مفصولتين، الحضانة والتربية (النمو) على الأسلاك.
4 - أقفاص للحضانة والنمو بنفس الوقت.

مواصفات أقفاص الحضانة Brooding Cage Specifications

تختلف المواصفات كثيراً حسب المصنّع وطريقة الحضانة والنمو المستخدمة. عادةً تبدأ الأفراخ في بطارية واحدة تحتوي على وحدة حضانة. وفي وقت متأخر، بعض الأفراخ النامية تُحَول أو تنقل الى بطارية واحدة أو أكثر، وبهذا تغطي مساحة أكبر للدجاج أثناء نموها.

أبعاد أقفاص الحضانة Brooding Cage Size

تستعمل عادةً أقفاص الحضانة للتربية والنمو أيضاً. لكون أرتفاعها يتراوح بين 31 الى 41 سم، أما أبعاد الأرضية فتختلف.

وهذه بعض الأبعاد الشائعة الأستعمال:

عرض 65 X عمق 61.0 سم
عرض 61 X عمق 61.0 سم
عرض 61 X عمق 68.6 سم
عرض 61 X عمق 91.4 سم

مادة الأرضية Floor Material

تصنع عادةً أرضيات أقفاص الحضانة من الأسلاك الملحومة على بعضها بشكل شبكة. تكون عادةً قياسات الشبكة 1.3 X 5.1 سم أو 2.5 X 2.5. أما قياس السلك المستعمل فهو قياس 14. عندما تكون قياسات الشبكة أكبر من 1.25سم، فإن الأرضية يجب أن تغطى بورق خلال الأسبوعين الأولين.

يمكن أن تستخدم صفائح حديدية مثقبة او لدائن Plastic كمادة للأرضية. وهناك طريقتان للأستعمال أما أن تكون الأرضية بالكامل من اللدائن أو أن تكون الأسلاك مطلية أو مغطات بطبقة منها.

أنحدار الأرضية Slope of Floor

أن أكثر أرضيات أقفاص الحضانة لا يكون لها أنحدار، ولكن يوضع أنحدار قليل جداً الى الأعلى عند المقدمة قرب المعالف يتراوح بين 0.5 الى 1 سم للاقفاص.

مقدمة القفص Front of Cage

في أكثر الأحيان، تقديم العلف يكون من مقدمة القفص قرب الممشى. تكون مقدمة القفص قابلة للتغيير، وهذا يساعد على فسح المجال للأفراخ بالوصول الى المعالف دون السماح لهم بمغادرة الأقفاص. وبتغيير فتحات الأسلاك فبأمكان الأفراخ و بأحجامها المختلفة أستعمال المعالف.

البوابات Gates

توضع البوابات في أقفاص الحضانة لتسهيل عملية وضع وأخراج الأفراخ. يكون عادةً موقع البوابات في مقدمة أو سقف القفص.

وحدة التدفئة Heating Unite

من الظروري أستخدام وحدة تدفئة اذا لم تكن الحظيرة مدفأًة بالكامل. هناك مجموعة من الترتيبات لعمل ذلك ولكن أكثرها أنتشاراً هي أستخدام أنابيب الماء الحار. يكون الأنبوب في مؤخرة الأقفاص على طول البطارية (الحظيرة) وفي الجهة العليا منه.

المناهل Drinkers

تستعمل أقداح الشرب، حلم التنقيط والمناهل المستطيلة بصورة عامة لتوفير الماء للأفراخ. بغض النظر عن نوع المنهل المستخدم فإنه يجب أن يكون أرتفاعه قابل للتغيير بحيث يتماشى مع أرتفاع الدجاج المتغير.

المعالف Feeders

أن المعالف المستطيلة هي الأكثر أنتشاراً في هذا النوع من الأقفاص خلال فترة الحضانة. قد تملئ يدوياً أو آلياً. يفضل أن تكون هذهِ المعالف قابلة لتغيير الأرتفاع.

مواصفات أقفاص التربية Growing Cage Specifications

بسبب كون أقفاص الحضانة قد تستعمل كأقفاص تربية فإن مواصفاتها متقاربة. ولكن هناك بعض الأختلاف أذا كانت الأقفاص خاصة للتربية.

قياسات القفص Cage Size

في أكثر الأحيان، تكون هذه الأقفاص بنفس قياسات الاقفاص المستخدمة للحضانة. وبسبب العمر والحجم للدجاجة، فإنه يوضع عدد أقل من الدجاج في كل قفص من أقفاص النمو.

تكون قياسات الشبكة السلكية لأرضية الأقفاص اكبر وذلك للسماح للزرق(الفضلات) بالنزول بسهولة و يجب أن تكون مسطحة او قريبة من هذا الشيئ.

المناهل Drinkers

تستخدم نفس المناهل السابقة الذكر ولكن تكون بأرتفاع أعلى.

المعالف Feeders

تستخدم المعالف المستطيلة بكثرة لأقفاص النمو .قد تملئ يدوياً او الياً، في حالة كون المعالف آلية فإنه ليس من الظروري أن تكون خارج الأقفاص، بعض منها يوضع في وسط الأقفاص للسماح للدجاج بتناول العلف من كِلا الجانبين. عرض المعالف يتراوح بين 13 الى 15 سم بحافة جيدة تمنع ضياع العلف.

أقفاص البيض Laying Cages

استخدام الأقفاص لوضع البيض أصبح أمراً منتشراً. وكون الأقفاص ليست الحل لكل المشاكل التي تظهر في أثناء الأنتاج، هناك محاسن و مساوئ لهذا النظام ايضاً.

محاسن أقفاص البيض Advantages of laying Cages

1- سهولة خدمة الدجاج، اذ لايقع تحت الأقدام
2 - البيض على الأرض غير موجود
3 - نظافة البيض
4 - الأنتخاب أو الأختيار أسهل
5 - لا توجد مشاكل الفرشة الأرضية
6 - أقل علفا يستعمل لأنتاج طبقة البيض
7 - كثافة الطيور بالنسبة للمساحة الأرضية تكون أكثر لنفس المساحة.

مساوئ أقفاص البيض Disadvantages of Laying Cages

1- التخلص من الفضلات قد يكون صعباً.
2 - بصورةٍ عامة، قد يكون الذباب الأزعاج الأكبر.
3 - يضع الدجاج في بداية الأنتاج بيض أقل في الأقفاص قياساً مع الفرشة الأرضية.
4 - الأستثمار محسوباًعلى الدجاجة الواحدة قد يكون أعلى من التربية الأرضية.
5 - هناك نسبة أرتفاع ملحوظة لبقع الدم في البيض.

قياسات أقفاص وضع البيض Laying Cage Size

أن أرتفاع أقفاص وضع البيض مشابه للأقفاص الأنفة الذكر و الذي هو بمقدار 40.6 سم عند المسافة القصيرة (أرضية القفص المائلة)، أما القياسات الأرضية فهي متباينة كثيراً وهذه بعض القياسات الشائعة.

25 X 41 سم - 36 X 46 سم
31 X 41 سم - 41 X 46 سم
31 X 46 سم - 61 X 91 سم (أقفاص جماعية)
36 X 41 سم - 91 X 122 سم (أقفاص جماعية)

الأقفاص المعكوسة The Reverse Cages

هناك بعض المؤشرات التي تقول أذا عكست الأقفاص، بحيث يكون الجانب الطويل للقفص في المقدمة، فإن أنتاج البيض سوف يتحسن بغض النظر عن مساحة الأرضية لكل طير. كثيراً من التجارب أضهرت أن نسبة 2 الى 3% أزداد معها وضع البيض خلال فترة الوضع. أرتفع أستهلاك العلف، وذلك لأحتمال توفر المجال الواسع للدجاج قرب المعالف، ولكن كفاءة العلف (العلف المُنتج لطبقة بيض واحدة) أقل قليلاً. بالطريقة الحديثة لتنظيم القفص يكون وزن الجسم أكبر والهلاكات غالباً ما تكون أقل. ولكن بعض الباحثين لم يجدوا اي تحسن بهذه الطريقة للأقفاص.

الأبعاد الشائعة لمثل هذه الأقفاص في الوقت الحاضر هي 41 سم للمقدمة و31 سم للعمق لأحتواء 3-4 من الدجاج الحديث الأنتاج.

أنواع الأقفاص Types of Cages

وبسبب محاسن أقفاص وضع البيض، ليس فقط الأبعاد التي تباينت بل حتى طريقة ترتيب الأقفاص في الحظيرة و عدد الدجاج لكل قفص قد أصبح مختلفاً كثيراً.

أنظمة الأقفاص Cage Systems

يمكن تقسيم الأقفاص حسب عدد الدجاج لكل قفص كمايأتي:

1-أقفاص أحادية الطيور Single-Bird Cages

أول الأقفاص أستعملت لتحتوي طيراً واحداً، ولكن كون الأستثمار في هذا النوع من التربية عالي فنادراً ما تستعمل هذهِ الأقفاص حالياً.

2-أقفاص متعددة الطيور Multiple-Bird Cages

تحتوي هذهِ الأقفاص أثنان او أكثر من الدجاج، عادةً لا تزيد عن 8 أو 10، و لكن 3 الى 4 دجاجات في القفص هو الشائع.

3-أقفاص جماعية Colony Cages

تكون هذهِ الأقفاص كبيرة الحجم وتحتوي على 20 الى 30 دجاجة.

ترتيب الأقفاص Cage Arrangement

لتقليل الأستثمار في الحظيرة فإن توفير الفضاء هو أحد الطرق المتبعة بترتيب الأقفاص بحيث يُمكن وضع أقفاص أكثر بنفس المساحة المتوافرة. وأعتماداً على ذلك يمكن تصنيف ترتيب الأقفاص كما يأتي:

1-اقفاص ذات الطابق الواحد Single Deck

ان أستخدام أقفاص ذات الدور الواحد في الحظيرة يجعل الأستثمار أعلى ما يكون. أن هذا الترتيب للأقفاص يكون عملياً في المناطق ذات الجو الدافئ، اذ تحتوي الحظيرة على السقف فقط.

2-أقفاص ذات الطابقين Double-Deck

هذه الأقفاص منتشرة بكثرة كون الدور العلوي لايقع فوق الدور الأول مباشرةً مما يسهل سقوط الفضلات الى أرضية الحظيرة بدون المساس بالدور الأول. غالباً ما تدعى هذهِ الأقفاص بالأقفاص المدرجة Stair Step System.

3-أقفاص ذات ثلاثة طوابق Triple-Deck

تستعمل هذه الأقفاص بكثرة وذلك لأستغلال الفضاء بصورة أحسن. الدور الثالث يرتب بشكل تداخلي جزئياً أو غير تداخلي. ولمنع فضلات أقفاص الدور العلوي من السقوط على الأدوار السفلية توضع ألواح تحت أقفاص الدور الثالث تتحرك عليها قاشطة للفضلات.

4-أقفاص ذات أربعة طوابق four-Deck

تشابه الأقفاص ذات الثلاث أدوار بالأضافه الى الدور الرابع.

5-أقفاص مسطحة Flat-Deck

وهي أقفاص ذات طابق واحد، وتكون موضوعة قرب بعضها بدون وجود ممرات خدمة بين الأقفاص للدجاج. جميع الأعمال المطلوبة تنفذ من خلال ممر ضيق ذهاباً و أياباً ومن فوق الأقفاص.

6-الأقفاص المعلقة Suspended Cages

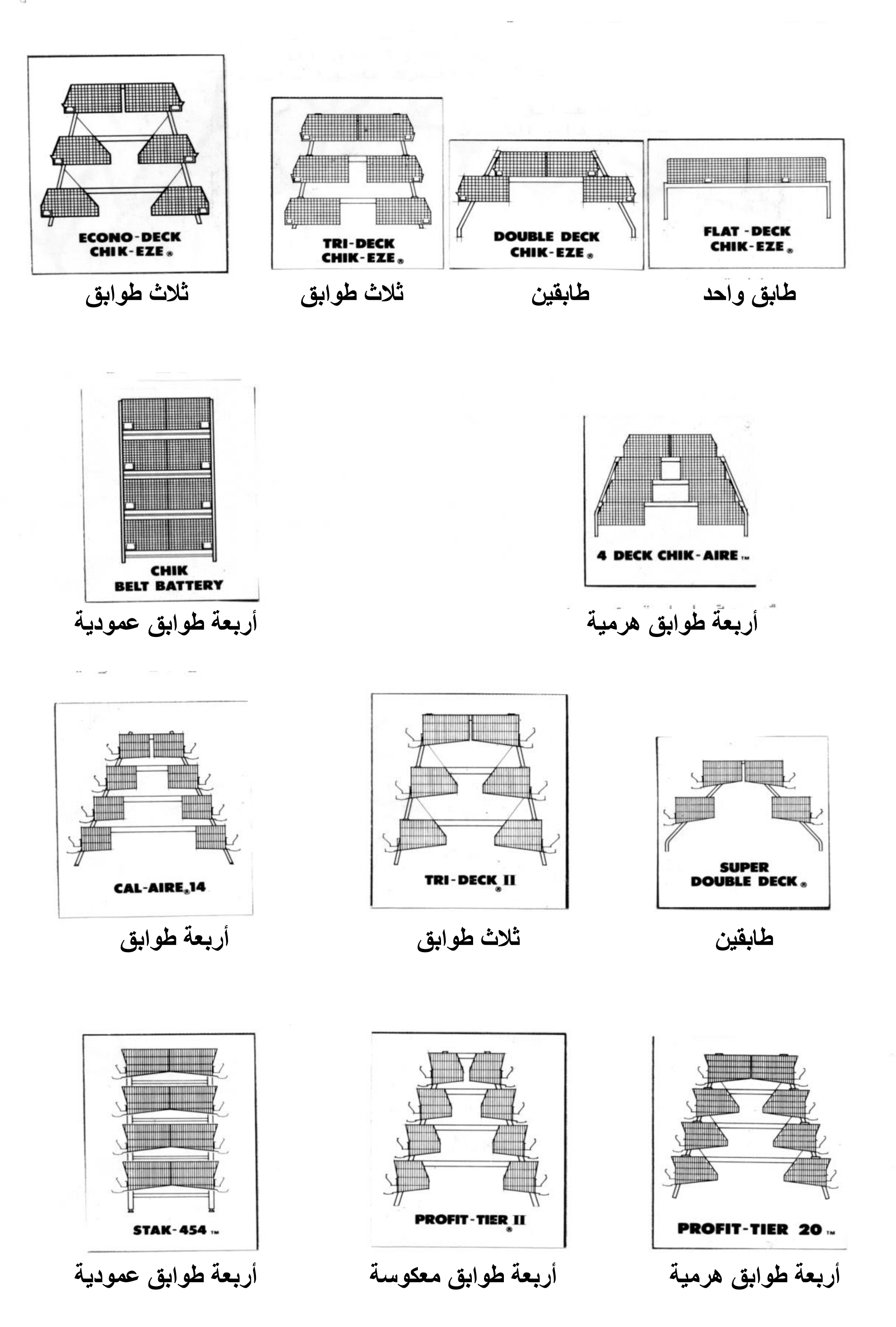
وهي تشابه الأقفاص السابقة الذكر بترتيبها ألا أنها تكون معلقة على السقف ومتدلية الى الأسفل بحيث يتراوح أرتفاعها عن الأرض من 80 الى 100 سم. يجب حساب القوى والأحمال المؤثره على السقف بكل دقة وأن يتوفر الأمان في الحظيرة بكل الأحوال.

أرضيات أقفاص البيض Laying Cage Floors

أن أكثر الأنواع شيوعاً هي الأرضيات التي تصنع من الأسلاك الملحومة او الشبكة السلكية وفي بعض الأحيان تغطى الأسلاك بطبقة مطاطية لتقليل تأثير الصدمات. يكون لأرضيات ألأقفاص أنحدار مناسب ليسهيل تدحرج البيض الى مكان الناقل.

أسلاك الأقفاص Cage Wire

يستخدم عادةً سلك قياس 14 للأرضيات لكونه قوي. أما الأقفاص الجماعية فتوضع مساند تقوية في أماكن متعددة. أكثر أرضيات هذهِ الأقفاص تكون فتحاتها بقياس 2.5 X 5 سم. الأسلاك العلوية للأرضية تكون عمودية على طول الحظيرة لكي يتدحرج البيض عليها بسهولة.



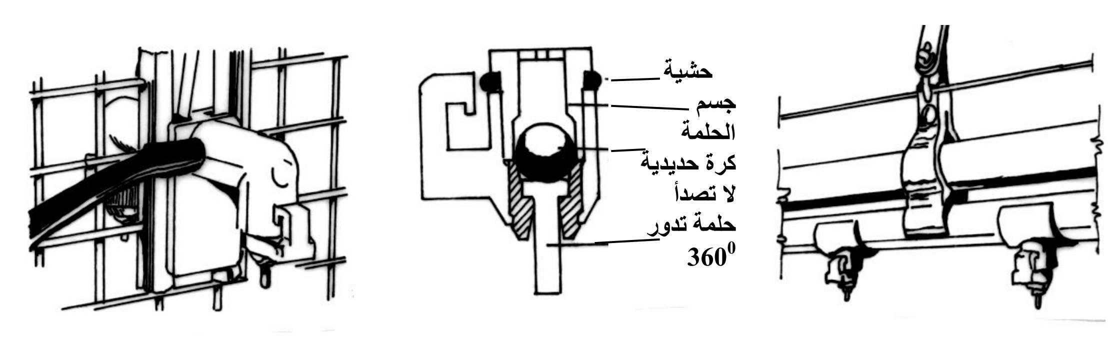
الشكل (4-19) مجموعة متنوعه من أقفاص التربية لدجاج البيض

جمع البيض Egg Collection

تصمم أقفاص البيض بأنحدار مناسب الى الأمام او الخلف لكي ينحدر البيض بذلك الأتجاه عند عملية جمعه. يفضل أن يكون أنحدار الأسلاك 6.7 سم لكل 40.6 سم من طول القفص أو السلك.

مناهل أقفاص البيض Waterers for Caged Layers

تكون المناهل عادة على طول الأقفاص، تستخدم أقداح الشرب، و حلم التنقيط. عند أستعمال المناهل المستطيلة، يكون تدفق الماء بشكل مستمر في منهل مقطعه يشبه الحرف V. و قد توضع الأكواب وحلم التنقيط في داخل كل قفص أو في بعض الأحيان يستعمل كل كوب لقفصين وأعتماداً على عدد الدجاج في القفص الواحد.



الشكل (4-20) حلم التنقيط في الأقفاص و في خطوط الماء في التربية الأرضية

موقع مناهل الماء Location of the Trough Waterers

يكون موقع مناهل الماء المستطيلة فوق المعالف خارج الأقفاص. أن السبب وراء هذا هو لمنع سقوط الماء على البيض على النواقل، أذ أن المعالف تمنع وصول الماء الى البيض. المنهل المستطيل الواحد بأمكانه أن يخدم قفصين أذا كانت الأقفاص متصلة من الظهر.

يجب أن تكون هناك آلية معينة لتنظيم أنسياب الماء بصورة سهلة ومتساوية. يكون أرتفاع المناهل أعلى في المكان الذي يدخل فيه الماء الى المنهل من المكان الذي يخرج منه الماء.

معالف أقفاص البيض Feeders for Caged Layers

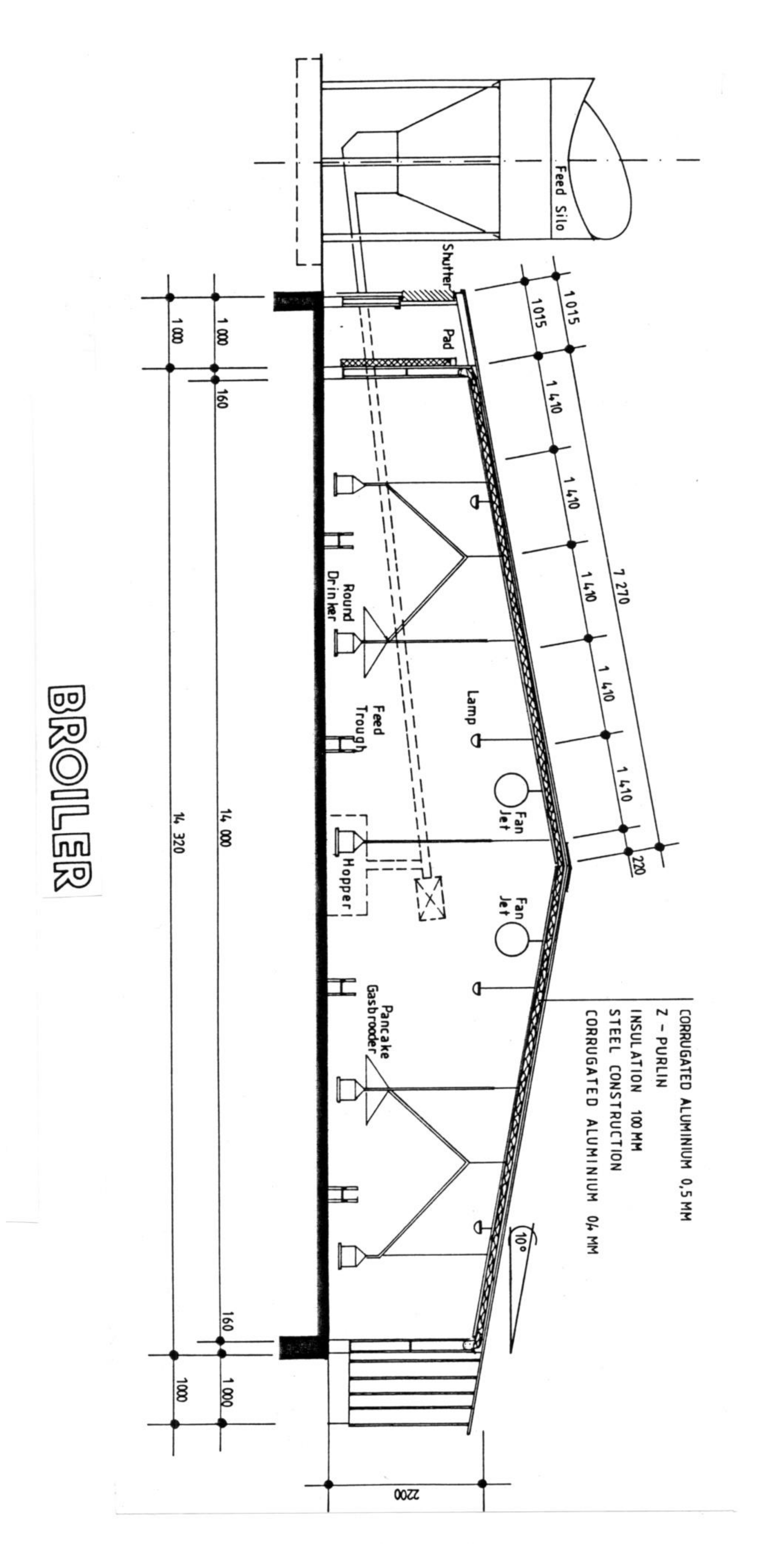
المعالف الطويلة المستطيلة تستخدم بشكل شائع في تقديم العلف للدجاج. يكون موقع المعلف بصورة عامة خارج القفص، أذ على الدجاجة أن تُخرِج رأسها الى خارج القفص لتناول العلف من المعلف. يمكن أن يملئ المعلف يدوياً أو آلياً.

تقديم العلف يدوياً Hand Feeding

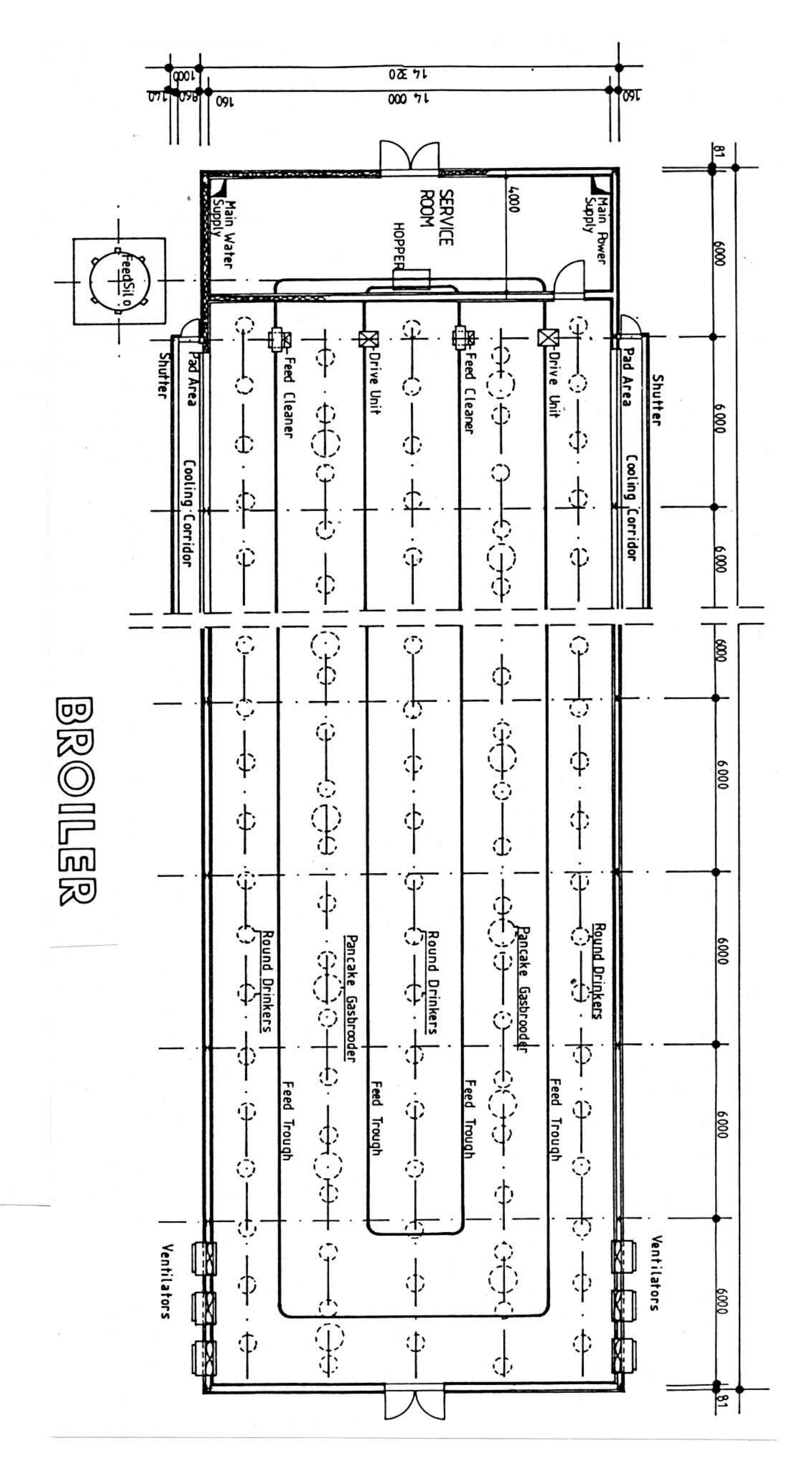
عندما يقدم العلف الى الدجاج يدوياً يجب أن يكون هناك ممشى بين خطوط الأقفاص (البطاريات). المعالف المستطيلة تكون معلقة في مقدمة القفص قرب الممشى. والمسافة بين جوانب الممشى يجب أن تكون 71 سم، يجب أن لا توضع أي قواطع في المعالف لتسهيل عملية تعديل العلف بواسطة لوحة مستطيلة مخصصة لذلك. تصنع أكثر المعالف من المعدن، أو في بعض الأحيان من اللدائن. ليس من الظروري تعديل أرتفاع المعالف بعد عملية وضع البيض في الأقفاص لكون أكثر الأقفاص تحتوي على كلاليب (علاقات) لتعليق المعالف عند الأرتفاع المطلوب. أن مسافة أو أرتفاع قدره 24 سم فوق سطح أرضية القفص تكون كافية.

تقديم العلف آلياً Mechanical Feeding

هناك عدة نظريات لتحريك العلف خلال الأقفاص لأبقاء المعالف ممتلئهة. ولتقليل عدد المعالف الألية توضع الأقفاص بشكل يسمح بخدمة ناقل سلسلي واحد لخطين من الأقفاص، وذلك بوضع مكان المعالف في الخلف، بين الخطين يكون عرض الممشى بصورة عامة أقل عند أستعمال المعالف الألية. لاينطبق ما أوردناه على الأقفاص ذات ثلاثة طوابق أو الأقفاص الموضوعة على بعضها. أما الأقفاص المسطحة، فإن معلف آلي واحد يخدم خطين من الأقفاص ولكن لايوجد هناك ممشى للخدمة.



الشكل (4-21) حظيرة دواجن – تربية ارضية– مقطع عرضي في الحظيرة



الشكل (4-22) حظيرة دواجن – تربية ارضية– منظر علوي للحظيرة

مواصفات حظائر دجاج البيض الذي يربى في أقفاص
Cage Laying Buildings Specification

يجب أن يكون هناك نوع من الحماية للدجاج. في المناطق ذات المناخ المعتدل، والشتاء بدون ثلوج، قد يكون للحظيرة سقف فقط كافياً لذلك و لكن في المناخ البارد يجب أن تكون الحظيرة متكاملة.
وكون كثافة الدجاج على وحدة المساحة كبيراً، فإنه يجب أن تكون التهوية كافية للحظيرة لأدخال الهواء النقي وأخراج الهواء الفاسد من الحظيرة السيطرة البيئية أصبحت من الأمور المألوفة في مثل هذهِ الحظائر.

عرض الحظيرة Building Width

عرض الحظيرة (والسقف في المناطق المعتدلة) يحسب من خلال قياسات الأقفاص ونوعيتها المستخدمة في الحظيرة. بالأمكان أخذ هذهِ المعلومات من مصنعي هذه المعدات. يجب مراعاة أن زيادة اعداد الدجاج في الحظيرة يعني زيادة التهوية بشكل يناسب زيادة الاعداد هذه.

شكل السقف Shape of The Roof

في المناطق ذات المناخ المعتدل، يستخدم السقف لتقديم حماية للدجاج من أشعة الشمس والمطر، وأن السقف الجمالوني هو المستخدم.عرض السقف يحسب من خلال عدد خطوط الأقفاص الموضوعة تحته وأذا كانت الحظيرة كبيرة جداً فيفضل أن يكون السقف متعدد الجملونات لتسهيل عملية التهوية والبناء، أما في المناطق ذات المناخ البارد أو الحار فإنه يجب توفير الحماية البيئية للدجاج.

غرفة تبريد البيض Egg Cooler Room

البيض الذي سيسوق يجب أن يبرد بأسرع وقت ممكن بعد عملية جمعه. في أكثر الأحيان تبنى غرفة تبريد البيض مع حظيرة الدواجن وفي أحد جوانبه بعيداً عن غرف العلف والخدمة. يجب أن توضع أجهزة تبريد خاصة في هذه الغرفة لخفض درجة الحرارة بين 7.2 مْ الى 12.8 مْ، ميكانيكياً. ولتحديد قياسات غرف التبريد وحجم معدات التبريد المطلوبة يجب معرفة عدد القطيع (الدجاج). ومن ثم بالأمكان أستخدام الجدول الأتي:

الجدول (4-8)

عدد الدجاج	الصناديق 30 درزن	سعة غرفة التبريد طول Xعرض (متر)	التبريد كيلوجول
5000	44	2.5 * 1.8	4748
10000	88	2.7 * 2.7	7913
20000	176	4.3 * 3.1	12660
30000	264	4.9 * 4.3	21100

ماذا نفعل في الجو الحار What to do in Hot Weather

قد يسبب الجو الحار هلاكات كبيرة في أقفاص التربية مثل الدجاج المربى على الفرشة، أذ أن الدجاج في الأقفاص محاط تماماً بالهواء الحار، وليس لديه أي مجال للأفلات من ذلك و لهذا نتبع مايأتي:

1 - وفّر الظل للخطوط الخارجية من الأقفاص أذا كان الحظيرة مفتوحة.

2 - أستخدم المضببات بطريقه نظيفة أو التبريد التبخيري بكل أنواعه. و قد تكون هذهِ المضببات تلقائية أي تعمل عند الحاجة لها وعند أرتفاع درجات الحرارة الجائرة. في كثير من الأحيان يجب أن يتوفر ضغط مناسب داخل النظام لكي يعمل بصورة صحيحة وكفوءة.
3 - رش الماء على سطح الحظيرة.
4 - أستخدام مراوح داخلية لتدوير الهواء داخل الحظيرة.
5 - وفرمياه شرب باردة ونظيفة. وفي ذلك تشير الدراسات (نشرة علمية انتاج دجاج اللحم، 2003) إلى أن زيادة استهلاك الماء بمقدار 20% عن المعدل الطبيعي يعمل على زيادة الفقد الحراري بنسبة 30% عن طريق التنفس. (لاحظ الجدول 4- 9)
6- لا تقوم بقطع الماء لأي سبب.
7 - زد كمية البروتين في العلف أذ أن الدجاج يأكل أقل عند أرتفاع درجات الحرارة، ولهذا ينخفض الأنتاج اليومي.

الجدول (4-9)
استجابة استهلاك المياه لظروف الطقس المختلفة

حالة الطقس	الماء المستهلك (لتر من الماء لكل كغم من الأعلاف)
الطقس البارد	0.7
الطقس المعتدل	0.75
الطقس الحار	0.79

متطلبات حظائر الديك الرومي Turkey Housing Requirements

أن أحتياجات الحظائر للديك الرومي لا تختلف كثيراً عن سابقاتها من ناحية مواصفات الحظيرة، التهوية والأنارة، ولكن الأختلاف في متطلبات هذا النوع من الدواجن من المُعِدات. وسوف نتطرق الى أحتياجات الديك الرومي من هذه المُعِدات.

من اليوم الأول الى 8 أسابيع Hatching to 8 Weeks Old

يحسب 0.14 متر مربع من المساحة الأرضية لكل فرخ. بأمكان المدفأة الأعتيادية أن تغطي 300 فرخ، أو يستخدم 4 مصابيح تدفئة لكل 150 فرخ. درجة الحرارة المطلوبة 35 مْ عند البداية. وتخفض 9 مْ كل أسبوع الى أن تصل الى درجة حرارة الحظيرة الطبيعية.

مسافات المعالف لكل فرخ يخصص 5 سم طول في الأسابيع الأربعة الأولى، و 10 سم لكل فرخ بعد 4 أسابيع. لا تملئ المعالف الى أكثر من النصف بعد أول علفة.

مسافات المناهل لكل فرخ، يخصص 1.25سم طول (35 فرخ لكل 3.8 لتر أو 1 غالون).

من 8 اسابيع الى يوم التسويق From 8 Weeks to Market

يخصص مساحة 4.47 م^2 لكل 1000 طير. يغير مكان الطيور الى المكان الجديد كل أسبوع. أجمالي المساحة المطلوبة للتربية المحددة لكل 100 طير تعتمد على التربة، النباتات و الظروف المناخية.

للعروق الصغيرة

الأناث 0.28 م^2/طير
الذكور 0.48 م^2/طير

للعروق الكبيرة

الأناث 0.38 م^2/طير
الذكور 0.56 م^2/طير

مسافات المعالف لكل طير 13 سم طول. يخصص 2.5 - 3.8 سم طول لكل طير، أو 5 - 10 سم من المناهل لكل 100 طير.

الملاجئ

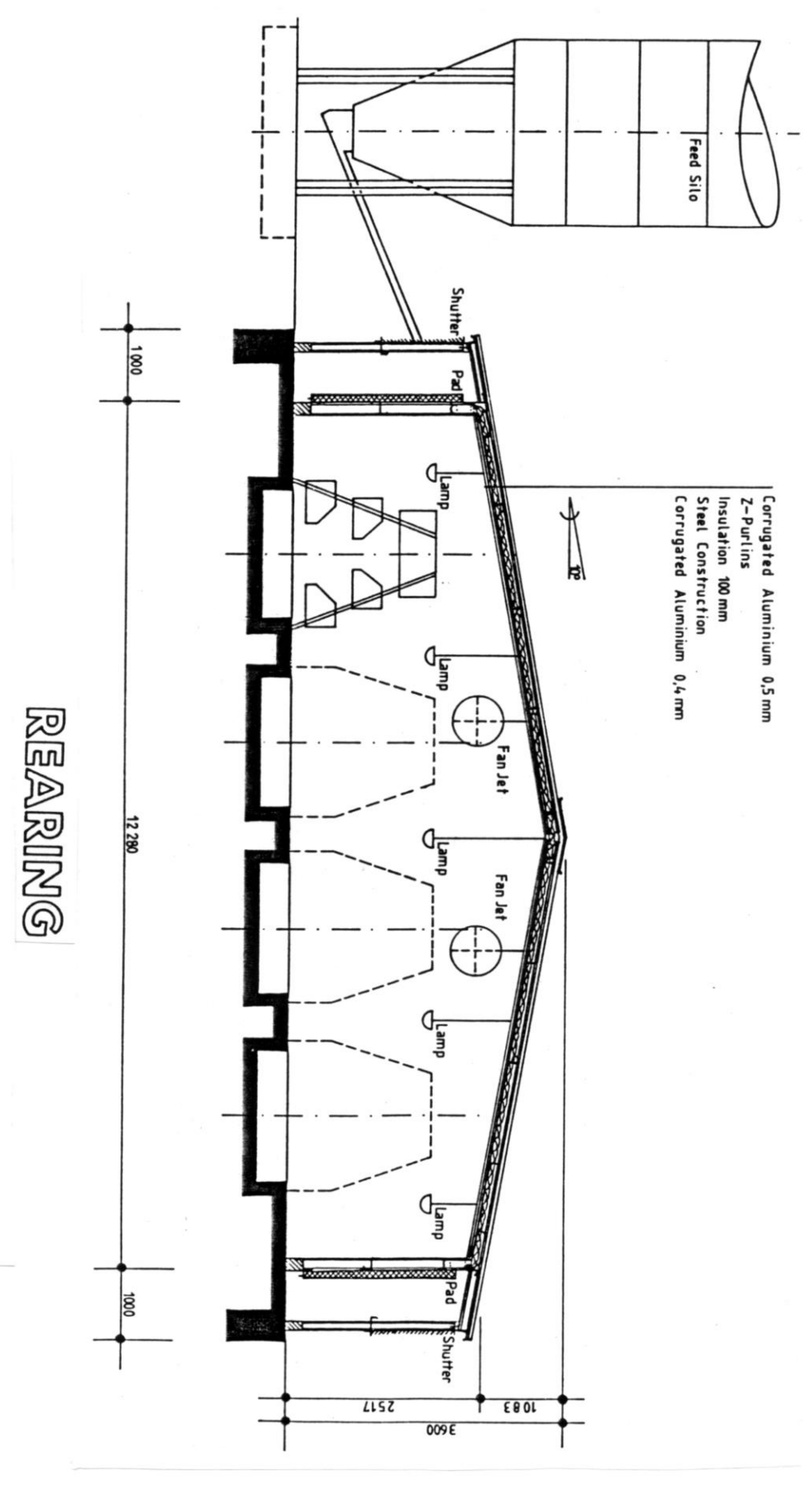
العروق الصغيرة 0.13 م^2/طير
العروق الكبيرة 0.17 م^2/طير

عمر التسويق

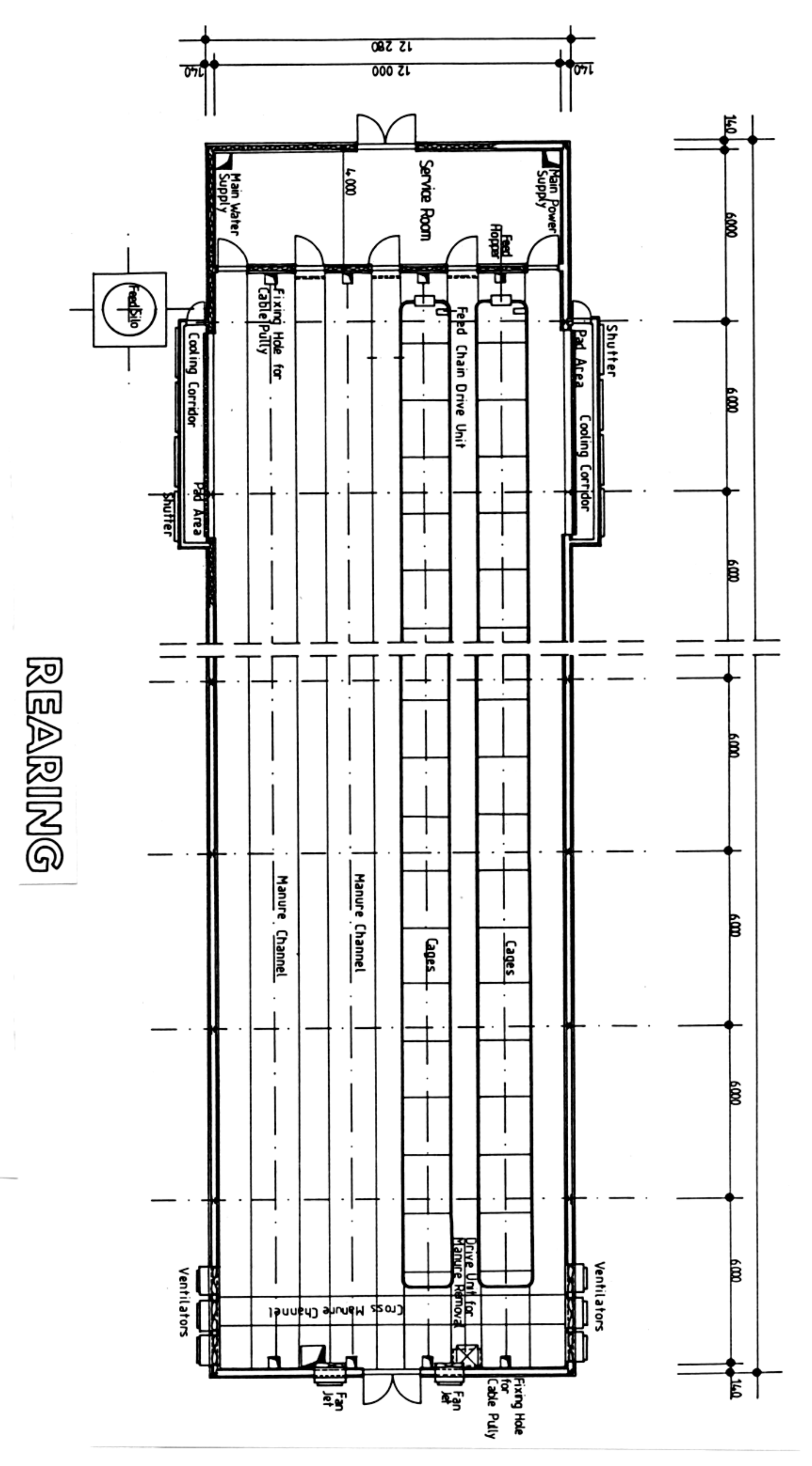
العروق الصغيرة 20-24 أسبوع
العروق الكبيرة 24-28 أسبوع

أحتياجات المساحات Space Requirements

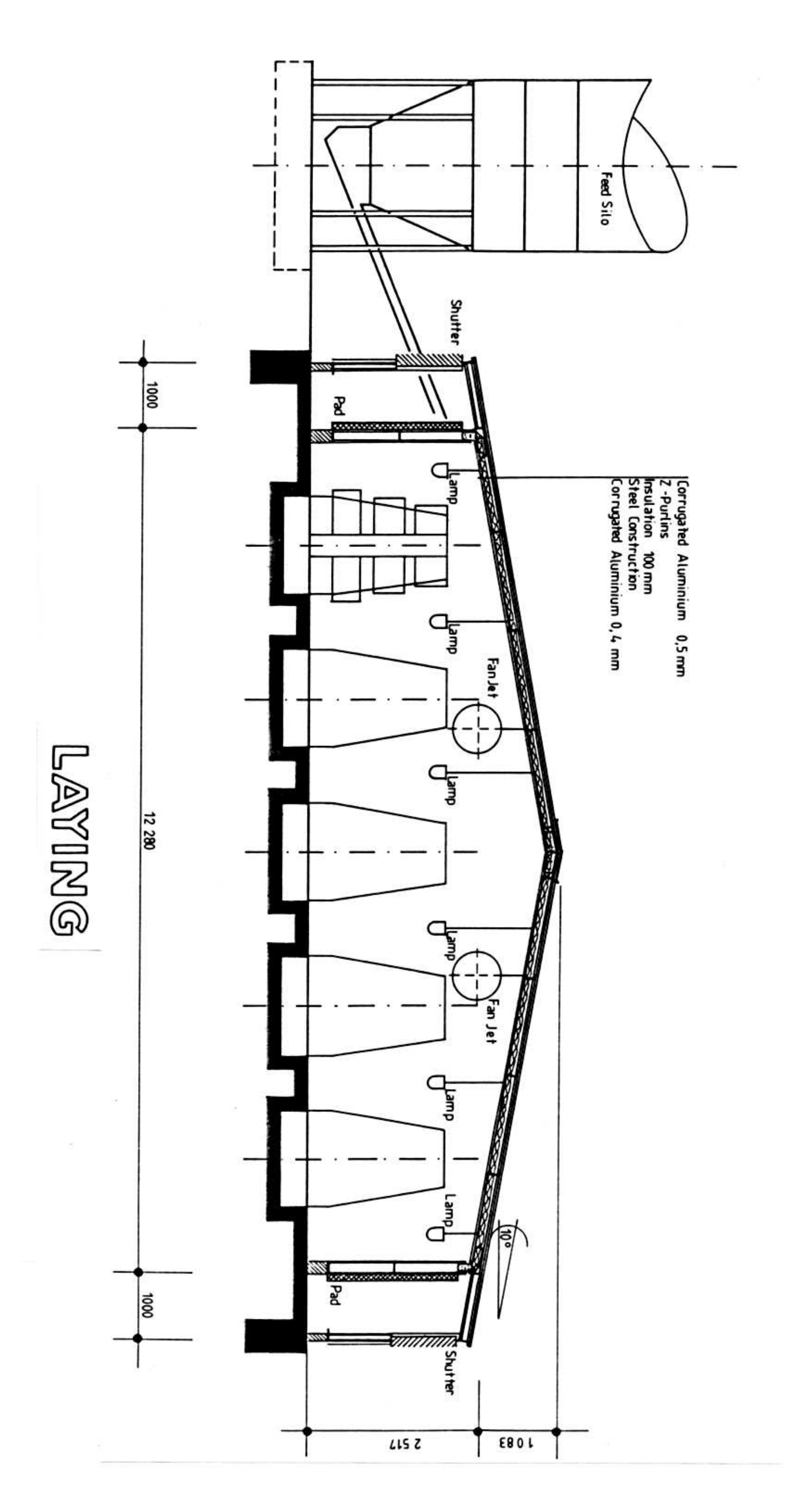
المساحة المطلوبة للتربية المغلقة للديك الرومي هي 0.12 - 0.14 م^2 لكل طير حتى عمر 8 أسابيع و 0.37 - 0.56 م^2 لكل طير من عمر 8 أسابيع الى يوم التسويق. أما المساحات المطلوبة للديك الرومي (أمهات) فهي 0.56 - 0.47 م^2 لكل طير.



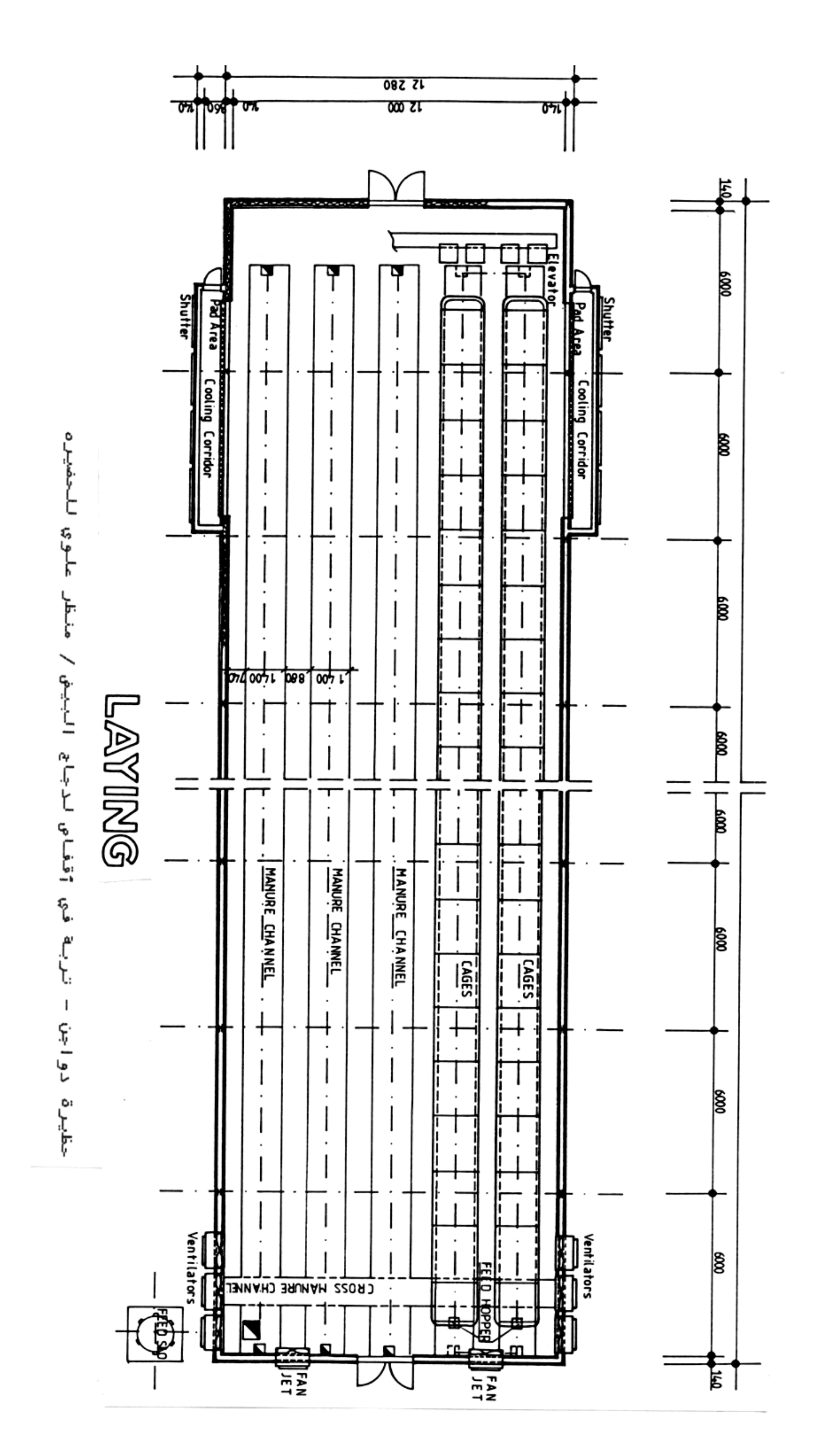
الشكل (4- 23) حظيرة دواجن – أقفاص التربية او النمو للدجاج– مقطع عرضي للحظيرة



الشكل (4- 24) حظيرة دواجن – أقفاص التربية او النمو للدجاج– منظر علوي للحظيرة



الشكل (4- 25) حظيرة دواجن – تربية في أقفاص لدجاج البيض– مقطع عرضي للحظيرة



الشكل (4- 26) حظيرة دواجن – تربية في أقفاص لدجاج البيض– منظر علوي للحظيرة

تصميم نظام الاضاءة
Lighting System Design

تضاء حظائر الحيوانات بالمصابيح الأعتيادية أو بمصابيح النيون. هناك عدة نظريات لحساب أحتياجات الاضاءة لحظائر الحيوانات والدواجن للوصول الى الاضاءة المطلوبة بمستوى جسم الحيوان او الطير.

والطريقة الأتية هي من أكثر الطرق أنتشاراً في حساب أحتياجات نظام الاضاءة وأن كانت مطولة بعض الشيئ.

1-أختيار شدة الاضاءة Select Illuminace

يجب أختيار شدة الاضاءة المناسبة للطير حسب أحتياجه كما في الجداول (4- 9، 10،11).

الجدول (4-10)

تأثير لون الضوء على دجاج البيض (كفاءة وضع البيض).

% أنتاج البيض (بيضة / يوم)			
الضوء الأحمر	الضوء الأزرق	الضوء الأبيض	الضوء الأخضر
78	73	69	68

R.A. Peterson and J. Espenshade .1971 Poultry Sci.50: 291

الجدول (4-11)

تأثير شدة الاضاءة على نمو دجاج اللحم.

وزن الجسم (كغم) عند عمر 10 أسابيع				
لوكس	0.1	1.1	10.8	107.6
كغم	1.83	1.79	1.77	1.74

P. Cherry and M. W. barwick 1962 British Poultry Sci. 3:31

هناك علاقه عكسية عموماً بين شدة الاضاءة ومعدل النمو عند الدجاج (جدول 2). قلة الأفتراس في الاضاءة القليلة مرغوب به، ولكن الادارة في مثل هذه الظروف الضوئية (أقل من 1 لوكس) صعبة جداً.

2- أختيار مصدر ضوء مناسب Select a Suitable Light Source

تعد المصابيح الأعتيادية من المصابيح الأكثر أستخداماً في حظائر الحيوانات. أن أستخدام مصابيح ذات قوة 60 واط أو أقل تضمن أضاءة أكثر تجانساً. يفترض أن يكون لكل مصباح غطاء عاكس يتراوح قطره من 25 الى 31 سم. وبالأمكان أستخدام مصابيح النيون الأنبوبية في حظائر الحيوانات. إذ تستخدم عادةً مصابيح ذات 25 و 40 واط. يجب أن لايغيب عن ذاكرتنا أن كفاءة مصابيح النيون تنخفض بأنخفاض درجات الحرارة المحيطة. فمثلا عند درجة حرارة محيطة 4 مْ تكون كفاءة هذه المصابيح 80% من كفاءتها عند حرارة 27 مْ.

3- أختيار الأرتفاع المناسب Choose Luminarie Mounting Height (H)

يفرض أرتفاع مناسب للمصباح فوق سطح أرضية الحظيرة (بالمتر). وهذا الارتفاع يتراوح بصورة عامة بين 2.1 الى 2.4 متر للحظائر ذات الفرشة أو الأقفاص والممرات.

4- حساب أبعاد وأماكن المصابيح Determine Spacing and Layout of

أن الحد الأعلى للمسافة بين النقاط المركزية والمصابيح المجاورة هو 1.5 مضروباً بأرتفاع المصباح. والحد الأعلى بين هذه النقاط والجدران هو 0.5 مضروباً بأرتفاع المصباح مقاساً بالمتر.

المسافة بين النقاط في نفس الخط

$$M_{sl} = 1.5 * H_L$$

بعد أول خط عن الجدار

$$M_{wl} = 0.5 * H_L$$

عدد الفضاءآت في نفس الخط

$$C_{lb} = (L- (2*M_{wl}))/M_{sl}$$

عدد الفضاءآت بين الخطوط

$$C_{wb} = (W- (2*M_{wl}))/2*M_{wl}$$

عدد المصابيح في الخط الطولي الواحد

$$NBL = C_{lb} + 1$$

عدد الخطوط

$$NLN = C_{Wb} + 1$$

عدد المصابيح الكلي

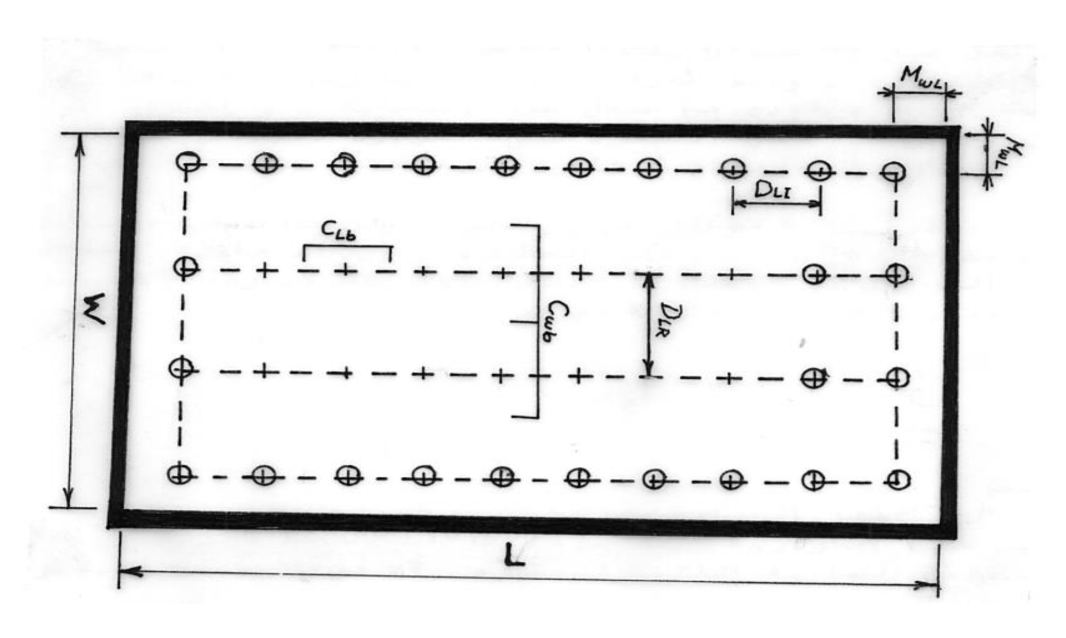
$$TNB = NBL * NLN$$

المسافة بين المصابيح في الخط الواحد

$$DLI = (L- (2*M_{WL})) /C_{lb}$$

المسافة بين خطوط المصابيح

$$DLR = (W- (2*M_{WL})) /C_{wb}$$



الشكل (4-27) رسم توضيحي لتوزيع المصابيح و القياسات

5- حساب دليل الغرفة Calculate the Room Indexes

يحسب دليل الغرفة (K) من عرض الغرفة (W) وطول الغرفة (L) وأرتفاع المصباح (H_L).

$$K= (L*W)/[(H_L)*(L+W)]$$

6- أستخراج عامل الأستغلال Determine the Utilization Factor

هذا العامل (U) هو دالة دليل الغرفة. ويستخرج من الجدول التالي:

الجدول (4-12)

عامل الأستغلال للمصابيح القياسية الأعتيادية ذات الاغطية أو مصابيح الفلورسنت. 30% أنعكاس الضوء من الجدار.

دليل الغرفة K	عامل الأستغلال U
0.6	0.27
0.8	0.36
1.0	0.40
1.25	0.43
1.50	0.46
2.00	0.49
2.50	0.53
3.00	0.56
4.00	0.59
5.00	0.61

ويمكن ايجاد عامل الأستغلال U من المعادلة الأتية:

$$R^2=0.98 \qquad U = 0.384 * 0.152 + Log (K)$$

7- تقدير التدفق الضوئي Estimate Installed Flux Requirement

التدفق الضوئي المطلوب هو عبارة عن دالة عرض الحظيرة (W) و طولها (L) وشدة الاضاءة (I) ومعامل الأستغلال (U) و معامل الأدامة (M).

$$I_F = (L*W*I)/(U*M)$$

حيث M معامل الأدامة يفرض لحظائر الحيوانات عموماً 0.65 وهذا يمثل تقليل كمية الضوء الصادر من المصباح بسبب وجود الغبار على المصابيح بأنواعها في حظائر الحيوانات.

8- الاضاءة المطلوبة لكل مصباح

Required Luminous Output of each Luminaire

ولحساب ذلك فقد قسم التدفق الضوئي المطلوب I_F على عدد المصابيح TNB

$$RLO = I_F/TNB$$

9- أختيار قوة المصباح Choose Source Size

وهو يمثل المصابيح المستخدمة بصورة كثيرة في حظائر الحيوانات.

الجدول (4-13)

كمية الضوء المتدفق من المصابيح الأعتيادية والفلورسنت

القدرة بالواط	تدفق الضوء من المصابيح لومنس	
	الأعتيادية	الفلورسنت
15	120	600
25	220	1200
40	425	2200
60	785	----------
100	1520	4300

IES Lighting Handbook 1952. Illuminating Engineering Society .New York

10- تدقيق تصميم شدة الأضاءة Check Illuminace of The Design

يجب تدقيق تصميم نظام الاضاءة بالمعادلة الأتية:

$$C_I = (TNB*RLO*U*M)/(L*W)$$

والناتج يجب أن يكون قريباً جداً من شدة الاضاءة المطلوبة لوكس.

عاكسـات الضوء Reflectors

في أكثر الأحيان العاكسات النظيفة تزيد من شدة الاضاءة عند مستوى الدجاج بحوالي 50% قياساً بعدم وجود عاكسات. لا تفضل العاكسات ذات الشكل المخروطي المقلوب أذ أنها توزع الضوء على مساحات صغيرة. تستخدم عادةً عاكسات مسطحة أو المشابهة للصحون بحافة دائرية.

عند أستخدام العاكسات فإن أرتفاع العاكسة سوف يحدد المساحة المضاءة. ولكن زيادة قدرة المصباح سوف يزيد المساحة المضاءة أذا لم تستعمل عاكسات، أن زيادة قدرة المصباح سوف لا

تزيد من المساحة المضاءة عندما تكون هناك عاكسات للضوء، أذ أن شدة الاضاءة هي التي تزداد. وأن قياس قطر العاكسات المطلوب هو بين 25 الى 31 سم. ويجب تجنب تعليق المصابيح من أسلاكها في الحظائر المفتوحة أذ أن الريح سوف تحركة بأتجاهات مختلفة مما يسبب ضلالاً للدجاج، وغالباً ما يكون هذا سبباً لخوف الدجاج وحركته المفاجئة الى أماكن متعددة مما قد يسبب هلاكات غير متوقعة.

الجدول (4-14)
قدرة المصباح وأرتفاعه لأعطاء شدة أضاءة 5.4 الى 16 لوكس عند مستوى الدجاج

قدرة المصباح واط	أرتفاع المصباح عن مستوى الدجاج (متر)			
	لأعطاء 5.4 لوكس		لأعطاء 16 لوكس	
	مع عاكس متر	بدون عاكس متر	مع عاكس متر	بدون عاكس متر
15	1.5	1.1	1.1	0.7
25	2.0	1.4	1.4	0.9
40	2.7	2.0	2.0	1.4
60	4.3	3.1	3.1	2.1
75	4.7	3.2	3.2	2.3
100	5.8	4.1	4.1	2.9

الجدول (4-15)
أستجابة أنتاج البيض الى شدة الاضاءة

شدة الاضاءة		عدد البيض لكل دجاجة في * القطيع خلال 45 أسبوع من الأنتاج
فوت كاندل	لوكس	
0.01	0.1	208
0.02	0.2	221
0.03	0.3	223
0.08	0.9	222
0.11	1.2	223
0.16	1.7	231
0.35	3.8	233
0.45	5.8	240
0.81	8.7	239
1.83	19.7	242
2.68	28.8	242
3.98	42.8	240

T. Morris، Dept. of Agri، .Univ. of Reading،Reading books England.

** H.H = Hen House egg Production*

أنتاج البيض على أساس عدد دجاج القطيع الذي أدخل أصلاً الى الحظيرة للتربية في بداية الفترة الأنتاجية (السنة الأنتاجية) بضمنها الهلاكات.

عدد البيض المنتج في فترة زمنيه معينة

HH= -- *100

عدد الدجاج منذ بداية التربية * الفترة الزمنية (يوم)

شدة الاضاءة للأقفاص ذات الطوابق المتعددة

Light Intensity in Multideck Cages

من الصعب جداً أن نحقق توزيع متساوي للضوء للأقفاص ذات الطوابق المتعددة. فمن الضاهر أنه لا يوجد حل عملي لهذه المشكلة، فعند تعليق الأضوية فإن الدور العلوي يحصل على شدة أضاءة أعلى من الطوابق السفلية. بالنسبة للأقفاص ذات الطوابق الثلاثة الأعتيادية فإن شدة الاضاءة على الطابق العلوي تكون من 3 الى 35 مرة أعلى من الطابق السفلي. أذا تمكنا من توفير الاضاءة المناسبة للطوابق السفلية فإنه لاتوجد مشكلة كبيرة في أنتاج البيض من زيادة الاضاءة على الطوابق العلوية. و لكن زيادة شدة الاضاءة له علاقه بزيادة حالة الأفتراس والنقر، العصبية و مشاكل أخرى.

الجدول التالي يبين تأثير شدة الاضاءة المختلفة على أنتاج البيض في أقفاص ذات ثلاثة طوابق. أن الشيئ الوحيد الذي يمكن أن يقال هو يجب أن نوفر شدة أضاءة قدرها 10 لوكس (1 فوت كاندل) بمستوى الطابق الأرضي. ويجب أن لاننسى أن المصابيح غير النظيفة تقلل من شدة الاضاءة.

الجدول (4-16)

تأثر عملية وضع البيض بمستويات مختلفة من شدة الاضاءة لأقفاص ذات ثلاثة طوابق (للحظائر المغلقة)

الطابق (الدور)	شدة الاضاءة لكل طابق		أنتاج البيض لكل دجاجة/ السنة
	فوت كاندل	لوكس	
العلوي	3.44	37	240
الوسطي	2.32	25	242
السفلي	1.58	17	242
العلوي	0.70	7.5	239
الوسطي	0.46	5.0	240
السفلي	0.31	3.3	233
العلوي	0.14	1.5	231
الوسطي	0.09	1.0	233
السفلي	0.07	0.7	222
العلوي	0.03	0.3	223
الوسطي	0.02	0.2	221
السفلي	0.01	0.1	208

T. Morris، Dept. of Agri، University of Reading، . Reading Berks. England

مثال/

صمم نظام أضاءة لحظيرة دواجن أبعادها 30 X 10 X 3.2 متر. أرتفاع المصباح عن مستوى سطح الأرض 2.3 متر. شدة الاضاءة المطلوبة 10 لوكس.

الــحــل:

1- أختيار شدة الاضاءة المطلوبة = 10 لوكس

2- تحديد نوع المصدر الضوئي المناسب = مصباح أعتيادي

3- تحديد أرتفاع المصباح عن الأرض =2.3 متر

4- حساب أبعاد و أماكن المصابيح

أ- المسافة بين النقاط في نفس الخط M_{SL}
1.5 * الأرتفاع = 1.5 * 2.3 = 3.45 متر

ب- بعد أول خط عن الجدار M_{WL}
0.5 * الأرتفاع = 0.5 * 2.3 = 1.15 متر

ج- عدد الفضائات في نفس الخط C_{LB}
(30- (2 * 1.15)) / 3.45 = 8 فضاء

د- عدد الفضاءآت بين الخطوط C_{WB}
(10- (2 * 1.15)) / (2 * 1.15) = 3 فضاء

ه- عدد المصابيح في الخط الواحد NBL
8+1= 9 مصباح

و- عدد الخطوط NLN
3+1=4 خط

ز- عدد المصابيح الكلي TNB
4X9 = مصباح

ح- المسافة بين المصابيح في الخط DLI
30- (2 * 1.15)) / 8 = 3.46 متر

ط- المسافة بين خطوط المصابيح DLR
10- (2 * 1.15)) / 3 = 2.57 متر

5- حساب دليل الغرفة K

3.26 = ((10 + 30) * 2.3) / (10 * 30)

6- أستخراج عامل الأستغلال U

يستخرج من الجدول (3-12) ويكون بحدود 0.56 (تقريبا)

7- تقدير التدفق الضوئي المطلوب IF

وبتقدير M يساوي 0.65

(10 * 30 * 10) / (0.65 * **0.56**) = 8333 لومنس

8- حساب الاضاءة المطلوبة لكل مصباح RLO

8333 / 36 = 231 لومنس لكل مصباح

9- أختيار قدرة المصباح

من الجدول (3-13) نستخرج قدرة المصباح المطلوبة والتي تقارب 25 واط. أذ أن 231 أقرب الى 220 لومنس، فيكون الأختيار هو 25 واط للمصباح الأعتيادي.

10- تدقيق تصميم شدة الاضاءة CI

(36 * 231 * 0.56 * 0.65) / (30 * 10) = 10.09 لوكس

وهذا قريب جداً من 10 لوكس المطلوب في السؤال.

أختيار العزل الحراري لحظائر الدواجن
Insulation Selection in Poultry Houses

أن تكثف الماء على الجدران الداخلية لحظائر الدواجن يظهر واضحاً عندما تكون درجة حرارة أسطح الجدران منخفضة. أن درجة حرارة أسطح الجدران تكون أقل من درجة حرارة الندى Dew Point Temperature في الحظائر ذات العزل الحراري القليل ولحسن الحظ أنه كلما أضيفت مادة عازلة الى الجدران فان درجة حرارة الأسطح الداخلية تقترب من درجة حرارة الحظيرة وبذلك تقل أمكانية حدوث تكثف الماء على الجدران والمعدات.

تكثف الماء على حظائر الدواجن يكون بكثرة على زجاج الشبابيك. أن لزجاج الشبابيك مقاومة حرارية قليلة وهذا يكون واضحاً في فصل الشتاء عند انخفاض درجات حرارة أسطح الزجاج التي أقل من درجة حرارة الندى ولهذا السبب هنالك ميل لعدم وضع شبابيك في حظائر الدواجن. أن عدم وضع شبابيك في الحظيرة ليس فقط يخدم عدم تكثف الماء ولكن يساعد على تقليل الفقد الحراري والسيطرة على الضوء في حظائر دجاج البيض أيضاً.

للمحافظة على درجة حرارة ثابتة داخل حظائر الدواجن فأنه يجب أن يكون هنالك توازن بين الكميات الداخلة والكميات الخارجة من النظام (حظيرة الدواجن). أن الأهتمام الكبير في المناطق الباردة أو في الفصول الباردة هو الفقد الحراري بالتوصيل وقد يكون هذا الفقد بالأتجاه المعاكس في فصل الصيف، أذ تكون النتيجة زيادة الحرارة (الحمل الحراري) على الحظيرة. أن الفقد الحراري بالتوصيل يمكن السيطرة عليه الى حد معين وذلك من خلال فهم متطلبات التصميم الأمثل والأدارة الجيدة لحظائر الدواجن. أن كمية الفقد الحراري بالتوصيل لحظيرة ما يعتمد على:

1- المقاومة للفقد الحراري (العزل الحراري) للجدران والسقف.
2- المساحة السطحية للجدران والأسقف.
3- الفقد الحراري بين داخل وخارج الحظيرة.

أن النقاط السابقة الذكر هي الثوابت التي يمكن تغييرها على الأقل الى حد ما. أن الكلفة والعوائد (الأرباح) هي التي تحدد أهمية العزل الحراري للجدران، أما المساحة السطحية للجدران والأسقف لكل طير أو حيوان يمكن تغييرها بواسطة زيادة كثافة الطيور بالنسبة للحظيرة. وعند معرفة أبعاد الحظيرة فأنه يمكن معرفة كمية الحرارة المفقودة من خلال هذه المساحة والفرق الحراري يمكن ان يتغير من خلال السيطرة على الحرارة الداخلية فقط أذ ان الحرارة الخارجية (المناخ) ظاهرة طبيعية.

سوف نفترض حالة توازن حراري لكي نتمكن من القيام بالتحليل الحراري لدرجات الحرارة داخل الحظيرة. أن المعادلة الأساسية للتوازن الحراري بالتوصيل من خلال حدود الحظيرة (الجدران، الأسقف .... الخ) هي معادلة فورير.

$$q = - KA * (dt/dx)$$

حيث:

q = أجمالي الفقد الحراري W واط

k = الموصلية الحرارية (Thermal Conductivoty) $W/m^2.k$

A = المساحة السطحية الكلية للحظيرة m^2 في أتجاه سيل الحرارة

dt/dx = التغير الحراري في تغير الزمن k/m

أن أتجاه x يرتبط بصورة مباشرة الى التغير الحراري الموصلية الحرارية والى المساحة، أما الاشارة السالبة فتعني أن السيل (التدفق) الحراري هو موجب في اتجاه انخفاض الحرارة.

$$q = K * A_m/L_m \Delta t = U * A_m * \Delta t$$

ولحساب اجمالي الفقد الحراري q من خلال السقف، الجدران، الأبواب، الشبابيك أذ تدخل اكثر من مادة موصلة في البناء. وأن اجمالي الفقد الحراري للحظيرة يمكن كتابته بالصيغة الأتية:

$$q = U_k * A_k * (t_i - t_o)$$

حيث **ti** و **to** هي درجات الحرارة الخارجية والداخلية مقاسة بالدرجة المئوي.

التدرج الحراري والتكثف على الجدران
Temperature Gradient and Condensation on Walls

أحد اسباب العزل الحراري للحظائر هو للمحافظة على درجة حرارة السطح الداخلي للحظيرة قرب درجة حرارة الغرفة قدر الامكان. الجدران ذات العزل الحراري القليل تكون أسطحها باردة قياساً الى درجة حرارة الغرفة. الطيور الموجودة في الحظيرة لها فقد حراري بالأشعاع (أعلى) الى هذه الجدران الباردة وتكون النتيجة الشعور بالبرد.

وهذه الحالة يمكن ان تقود الى تكثف البخار على الجدران (جدران ذات طبقات متعددة) فيما اذا لم يكن هنالك طبقة بخار حاجز (Vapor Barrier) مسبباً تداعي الجدران او أسطح الجدران.

في الصيف تكون درجة الحرارة عالية لأسطح الجدران وسوف تضيف حمل حراري أضافي على الطيور الموجودة في الحظيرة بسبب الأشعاع اذا يصاحب ذلك عدم الراحة.

تدرج درجة الحرارة Temperature Gradient

درجة حرارة اي جدار تكون قريبة من درجة الحرارة الداخلية للهواء وقريبة من درجة الحرارة الخارجية على الجانب الخارجي. أن التدرج في درجة الحرارة يعني التغير في درجة الحرارة عندما نتحرك من الداخل الى الخارج في نفس الجدار سوف تتغير الحرارة مع قيمة العزل الحراري للمواد العازلة المكونة للجدار. أن درجة الحرارة في اي نقطة في الجدار يمكن تحديدها بواسطة المعادلة الأتية:

$$\mathbf{T_x = T_i - (R_x / R) * (T_i - T_o)}$$

حيث:

T_x = درجة الحرارة في أي نقطة في الجدار C^o

T_i = درجة الحرارة الداخلية للحظيرة C^o

T_o = درجة الحرارة الخارجية C^o

R_x = المقاومة الحرارية من الداخل الى النقطة x ، بضمنها الطبقة الرقيقة الداخلية $W/m^2.C$

R = المقاومة الحرارية للجدار، من الداخل الى الخارج، بضمنها الطبقتين الرقيقتين $W/m^2.C$

في الشكل (4 - 28) يظهر مقطع لجدار من الكونكريت يتكون من طبقتين سمك الطبقة 5 سم.
وطبقة من البوليستيرين (Polystyrene) الرغوي سمك 5 سم ايضاً.
درجة الحرارة الخارجية للهواء – 12 مْ .
ودرجة الحرارة الداخلية 16 مْ.
لايجاد درجة الحرارة على الجانب الخارجي من طبقة البوليستيرين الرغوي المقابلة لطبقة الكونكريت الخارجية.
لحل مثل هذه المسئلة، يجب اولاً ايجاد المقاومة الحرارية الكلية للجدار R .

طبقة الهواء الرقيقة داخل الجدار الداخلي = 0.107
الكونكريت الداخلي = 0.028
رغوة البوليستيرين 5 سم = 1.409
الكونكريت الخارجي 5 سم = 0.028
طبقة الهواء الرقيقة داخل الجدار الداخلي = 0.030
المجموع الكلي للمقاومة الحرارية = 1.602

وبعد ذلك نجد قيمة R_x المقاومة الحرارية الكلية من السطح الداخلي الى النقطة x في الجدار.

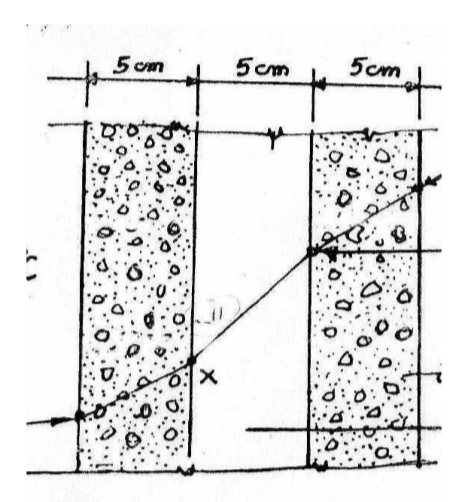
$$R_x = 0.107 + 0.028 + 1.409 = 1.544$$

ثم نعوض في المعادلة:

$$T_x = T_1 - (R_x / R) * (T_i - T_0)$$

$$T_1 = 16 - (1.544 / 1.602) * (16 - (-12))$$

$$T_H = -11\ C^o$$



الشكل (4-28) أختيار العزل الحراري في حظائر الدواجن

درجة الحرارة السطحية للجدران Wall surface temperature

أن لدرجة الحرارة السطحية الداخلية أهمية كبيرة وبالأمكان أيجادها بسهولة وذلك بأدخال تعديلات بسيطة على المعادلة السابقة.

درجة حرارة سطح الجدار من الداخل للجدار الخارجي بالأمكان حسابها من المعادلة الأتية حيث نعوض T_H بالرمز T_o وفرض قيمة ثابتة الى R_H تساوي 0.1074 م^2 / مْ. واط.

$$T_s = T_1 - (0.1074 / R) * (T_1 - T_0)$$

حيث:

T_s = درجة حرارة سطح الجدار للحظيرة C°

0.1074 = المقاومة الحرارية لطبقة الهواء الرقيقة على السطح الداخلي

أن درجة الحرارة الجافة، درجة الحرارة الرطبة أو درجة الحرارة الجافة والرطبة والرطوبة النسبية بلأمكان الحصول عليها بأستخدام المخطط السايكومتري.

اذا كانت درجة الحرارة السطحية للجدار أقل من درجة حرارة الندى فأن بخار الماء (الرطوبة) في الهواء يتكثف على سطح الجدران.

مثال/

المثال التالي يوضح أستخدام المعادلة السابقة:

أوجد فيما أذا سيتكثف بخار الماء الموجود في حظيرة معينة على شباك زجاجي أحادي، أذا كانت درجة الحرارة الجافة للهواء 21 مْ والرطوبة النسبية 40 %، درجة الحرارة الجافة الخارجية -12 مْ، أذا كانت المقاومة الحرارية للشباك (الزجاج) 0.1549 $W/m^2.C$

$$T_s = T_1 - (0.1074 / R) * (T_1 - T_0)$$

$$T_s = 21 - (0.1074 / 0.1549) * (21 - (12 -))$$

$$T_s = 21 - (0.6934 * -\{ 33) = - 1.88 C°$$

ومن المخطط السايكومتري وللحالة 21 مْ حرارة جافة ورطوبة نسبية 40 % تكون درجة حرارة الندى 7.2 مْ تقريباً.

وبما أن حرارة السطح الداخلي للجدار – 2 مْ (تقريباً) وهي أقل من درجة حرارة نقطة الندى 7.2 مْ فأن تكثف بخار الماء على الجدران سوف يحدث.

أنتقال الحرارة الأجمالي للحظيرة Total Building Heat Transmission

أن المعامل الأجمالي لأنتقال الحرارة U لكل من الجدران، الأسقف وكل المساحات المكشوفة للحظيرة بالأمكان أستخدامها لأيجاد معدل معامل اجمالي أنتقال الحرارة U_{av}. ويجب أن يحسب هذا المعامل اعتماداً على المساحة لكل جزء مكشوف للحظيرة.

أن Q_{tot} هو أجمالي الفقد الحراري من الحظيرة لكل درجة حرارية واحدة مقسوماً على أجمالي المساحة السطحية المكشوفة Atot. وبالأمكان حساب هذا المعامل كما يأتي:

$$U1A1 = q1$$
$$U2A2 = q2$$
$$U3A3 = q3$$
$$U4A4 = q4$$

$$Q_{tot} = A_{tot} * U_{av}$$

$$\mathbf{U_{av} = Q_{tot} / A_{tot}}$$

حيث أن الأحرف المرقمة تمثل المساحات السطحية المكشوفة للحظيرة مثل (الجدران، السقف، الابواب، والشبابيك ..الخ) و Q تساوي الحرارة المفقودة لكل درجة حرارة واحدة مقاساً واط / مْ.

أن الفقد الحراري بالحمل لكل حيوان أو طير بالأمكان ايجاده من أجمالي الفقد الحراري للحظيرة Q_{tot} مقسوماً على عدد الحيوانات أو الطيور في الحظيرة. عدد الحيوانات أو الطيور N في الحظيرة هي مسألة أو قرار أداري أذا كانت هناك أمكانية في تغيير عدد الطيور.

الفقد الحراري بالحمل لكل حيوان أو طير بالأمكان كتابته كما يأتي:

$$\mathbf{E.\ F = A_t * U_{av} / N}$$

حيث:

E. F	= عامل التعرض	Exposure Factor	W / C
A1	= المساحة المكشوفة للجدران		m^2
U_{av}	= معدل المعامل الاجمالي لأنتقال الحرارة		**W/m^2**
N	= عدد الحيوانات أو الطيور		

عامل التعرض (E .F) يمثل الفقد الحراري بالحمل من الحظيرة لكل حيوان أو طير أذ يوجد فرق بين درجات الحرارة الداخلية والخارجية ولهذا ولحظيرة ما، كلما كان العزل الحراري جيداً كان عامل التعرض قليلاً، وكذلك كلما كان عدد الحيوانات أو الطيور في الحظيرة كبيراً كان عامل التعرض صغيراً.

مثال/

حظيرة دواجن أبعادها 12 في 75 متر وأرتفاعها 2.5 متر، تحتوي على 10,000 دجاجة بيض، معدل المعامل الأجمالي لأنتقال الحرارة (U_{av}) هو 0.85 واط/م^2.مْ. جد عامل التعرض.

الحل:

المساحة السطحية للسقف = 12 * 75 = 900 م^2

المساحة الجانبية للجدران = 2.5 * 2 (12 + 75) = 435 م^2

أجمالي المساحة المكشوفة = 900 + 435 = 1335 م^2

$$E.F = At * U_{av} / N$$

عامل التعرض = 1335 * (0.85 / 10000) = 0.113 واط / مْ دجاجة بيض

من الملاحظ أن عامل التعرض يختلف بأختلاف نوع الحيوان، فأن الدجاج البياض الذي تكون كثافته داخل الحظيرة أكثر بحيث يكون عدد الطيور لكل 1 م^2 (أو أقل) من أرضية القاعة 10 طيور فان E .F يكون بحدود 0.05 الى 0.5 واط / مْ ، أبقار الحليب والتي يحسب لها 8 م^2 من المساحة الأرضية يكون E .F بحدود 5 الى 50 واط/مْ.

عامل التعرض لكل الحيوانات الأقتصادية والدواجن بالأمكان تقليله وذلك بزيادة العزل الحراري والذي يقلل من قيمة U وبتقليل المساحة الأرضية لكل حيوان او طير.

أن عامل التعرض هو مؤشر يمثل أبعاد الحظيرة، مواصفات العزل الحراري، عامل الأدارة لكثافة الحيوانات أو الطيور (الدواجن).

مثال/

أختار الجدار المناسب لبناء حظيرة دواجن. درجة الحرارة التصميمية الداخلية 20 مْ والرطوبة النسبية 70 %، درجة الحرارة التصميمية الخارجية تتراوح بين 1 مْ و -15 مْ.

الجدران:

1- 20 ملم بياض جص، 240 ملم طابوق، 20 ملم لبخ سمنت 0.4115
2- 20 ملم بياض جص، 240 ملم طابوق ، 50 ملم حجر حلان 0.5453
3- 20 ملم بياض جص، 240 ملم ثرموستون، 20 ملم لبخ سمنت 1.2500
4- 20 ملم بياض جص، 50 ملم ستايروبور، 240 ملم ثرموستون 2.9851

الحل:

درجة حرارة الندى 14.2 مْ من المخطط السايكومتري يحسب لدرجة حرارة خارجية 1 مْ بأستخدام المعادلة الأتية:

$$T_s = T_1 - (0.1074 / R) * (T_1 - T_0)$$

درجة الحرارة السطحية للجدران مْ

الجدار رقم 1 $T_{w1} = 20 - (0.1074 / 0.4115) * (20 - 1) = 15$

الجدار رقم 2 $T_{w2} = 20 - (0.1074 / 0.5453) * (20 - 1) = 16.3$

الجدار رقم 3 $T_{w1} = 20 - (0.1074 / 1.2500) * (20 - 1) = 18.3$

الجدار رقم 4 $T_{w1} = 20 - (0.1074 / 2.9851) * (20 - 1) = 19.3$

لا يحدث التكثف على الجدران لان درجة حرارة الجدران السطحية أعلى من درجة حرارة الندى داخل المبنى.

بنفس الطريقة نحسب درجات الحرارة الخارجية -5 و -15 مْ

درجة الحرارة الخارجية -5 درجة مؤية

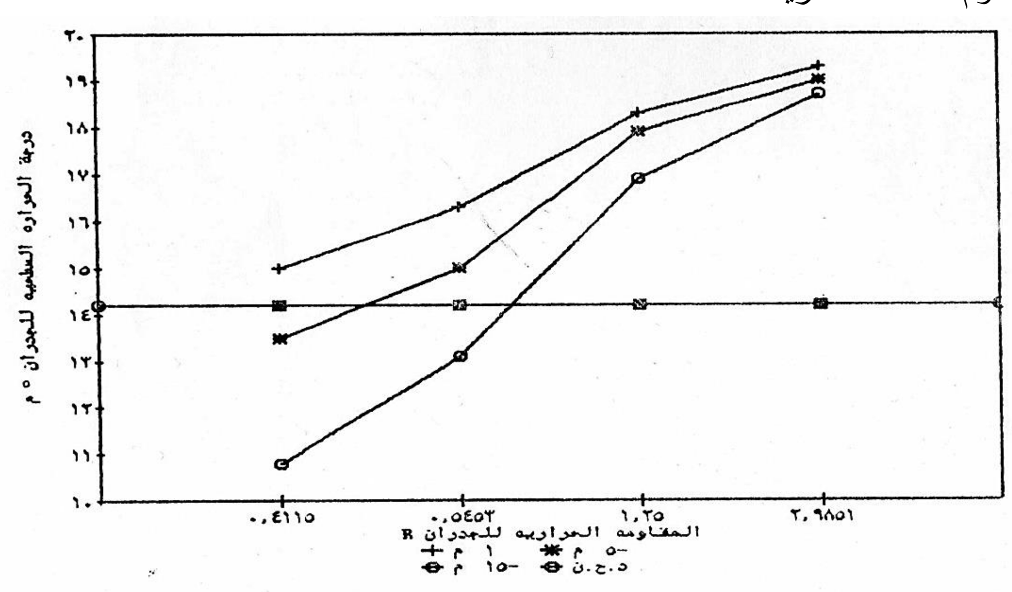
الجدار رقم 1 Tw1= 13.5 يحدث تكثف بخار الماء
الجدار رقم 2 Tw2 = 15 لا يحدث تكثف
الجدار رقم 3 Tw3 = 17.9 لا يحدث تكثف
الجدار رقم 4 Tw4 = 19 لا يحدث تكثف

درجة الحرارة الخارجية -15 درجة مؤية

الجدار رقم 1 Tw1= 10.8 يحدث تكثف بخار الماء
الجدار رقم 2 Tw2 = 13.1 يحدث تكثف بخار الماء
الجدار رقم 3 Tw3 = 16.9 لا يحدث تكثف
الجدار رقم 4 Tw4 = 18.7 لا يحدث تكثف

من ملاحظة النتائج نختار الجدار رقم 3 للأسباب الأتية:

1- تغطية الى مدى كبير من درجات الحرارة 1 الى -15 مْ
2- رخص ثمنه قياساً بالجدار رقم 4
3- مقاوم للافات الحشرية



الشكل (4-28) أختيار العزل الحراري في حظائر الدواجن

الفصل الخامس

تصميم المفاقس
Hatcheries Design

المفاقس هي عبارة عن مباني أو منشآت حديثة تتوافر فيها أماكن لحفظ البيض قبل فقسه، غرف للتدريج وفحص البيض، غرف الحاضنات والمفقسات، وغرف لعزل الأفراخ وغرف لتعبئة الأفراخ ثم شحنها. علماً ان هناك عدداً من الغرف الأضافية الظرورية لتكملة أعمال ذات صلة بعملية التفقيس تحوي معدات حديثة.

أختيار موقع المفقس Location of the Hatchery

يعتمد نجاح المفقس او فشله لحد كبير على الموقع المثالي الذي يتم اختياره لأنشاء المفقس عليه، هنالك العديد من النقاط التي يجب اخذها بعين الاعتبار من ناحية اختيار الموقع الملائم:

1- الطلب على الافراخ

تقع المفاقس الناجحة في الاماكن التي يكثر فيها طلب شراء الافراخ، على ان يوفر صاحب المفقس وسائل النقل السريعة والمكيفة التي تتيح لصاحب المفقس التعامل مع المربين الذين تبعد حقولهم عدة مئات من الكيلومترات من المفقس. هذا ومن الافضل ان يعتمد بالدرجة الاولى على تسويق الافراخ الى الحقول القريبة من المفقس، ومن الضروري التعرف بدقة على حالة الطلب على الافراخ في الوقت الحاضر وتحديد الافراخ التي عليها الطلب (فروج اللحم أو دجاج البياض أو ثنائية الغرض).

2- المنافسة

تعد المنافسة من العوامل المهمة بالنسبة لأصحاب المفاقس وخاصة الاهلية. حيث يجب ان تحظى بعناية كبيرة عند التفكير بمشروع أنشاء مفقس جديد. في حالة التفكير في أنشاء مفقس جديد في منطقة تزدحم بالمفاقس الحديثة والتي تؤمن أفراخاً ذات نوعية جيدة للمربين في تلك المنطقة فأن نجاح مثل هذا المشروع سيلاقي صعوبات كبيرة.

3- وسائل النقل

يعد وجود وسائل النقل الحديثة والمكيفة بأعداد كافية امراً ضرورياً لأستمرارية عمل المفاقس، أذ يجب ان ندرك اهمية وسائل النقل عند تحديد موقع المفقس، خاصة بالنسبة للمناطق الخارجية التي تربط بين المدن ينبغي ان يكون موقع المفقس على الطرق العامة او قريبة منها. ويعد النقل الجوي من الوسائل الضرورية بالنسبة لعملية نقل الافراخ لمسافات بعيدة أو بين البلدان.

4- مصدر بيض التفقيس

ينبغي ان يهتم أصحاب المفقس بالعمل على تأمين مصدر يعتمد عليه لشراء بيض التفقيس قبل التفكير بأنشاء المفقس. الطريقة المثلى هي الاتفاق مع وسيط او مجموعة من الحقول المنتجة لبيض التفقيس كي يجهز المفقس بالكميات اللازمة.

5- كلفة اليد العاملة

يعتمد تحديد موقع المفقس احياناً على كلفة الأيدي العاملة. من المعروف ان كلفة الأيدي العاملة في المواقع القريبة من المدن أعلى مما هو عليه في المناطق الريفية.

6- موقع المفقس

مما لاشك فيه ان المفقس يجب ان يقع في محل تتواجد فيه متطلبات التفقيس من مصادر الماء والكهرباء والطرق المبلطة، وبسبب الأهمية الكبيرة لهذا المبنى وجب عزله صحياً للسيطرة على أنتشار الأوبئة، مثل MS (Mycoplasma Synoviae) أو MG (Mycoplasma Galliseptic)، وبذلك يكون أختيارالموقع المناسب للمفقس أمر مهم وظروري، حيث يفضل ان يقع المفقس في الاماكن التي تتواجد فيها حقول تربية الدواجن، أو القريبة منها، مع أهمية مراعاة أن يكون المبنى بعيد عن حظائر الدواجن بمسافة لا تقل عن 150 متراً، ولربما هذه المسافة ليست بكافية لمنع أنتقال الأوبئة من حظائر الدواجن الى المفاقس، لذلك المفقس يجب أن يعزل بأبواب خاصة للدخول والخروج وغير مرتبطة بتلك التي تخص حظائر الدواجن.اضافة الى ذلك يجب ان يكون الموقع بعيداً عن المدينة نسبياً وذلك للتخلص من الضوضاء.

من جملة الأمور التي يجب الحرص عليها لعدم أنتقال الأوبئة فضلاً عن الموقع، هي أن الأشخاص المرخصين بالدخول الى المفقس يجب أن يغتسلوا، وأن يغيروا ملابسهم بملابس أخرى خاصة ومعقمة في غرف مخصصة لهذا الغرض. وبأمكانهم أن يغادروا المبنى من نفس الغرفة بعد تغيير ملابسهم. وبذلك فإن غرفة الحمامات تعتبر جزءاً مهماً من مبنى المفقس. وهي تشتمل على المنفذ الوحيد للخروج و الدخول. عندها يكون المفقس معزولاً صحياً، وتجدر الأشارة الى أن الأبواب الأخرى يجب أن تترك مغلقة طيلة الوقت للتأكد من أن الأوبئة لاتنتقل من أماكن أخرى.

يراعى في تصميم غرفة الحمامات الدقة بحيث لا يسمح للشخص الداخل الى المبنى أن يتخطى هذه العملية لأي سبب كان مع ضرورة توفير غرفة مجاورة مناسبة لأبدال الملابس الغيرمعقمة، وأخرى لأرتداء الملابس النظيفة الخاصة بالعمل. كما يجب توفير مدفئات لتجهيز الحرارة المناسبة في الأيام الباردة. وتخصيص مكان شخصي لكل فرد يكون خاص به بالأمكان غلقه عند وضع حاجياته فيه.

مكتب الأدارة للمفقس Hatchery Office

مكتب صغير لمجموعة من الأشخاص القائمين في أدارة المفقس يوضع في مخطط البناء، وأن من غير العملي أن يصمم المكتب كبيراً ومفتوحاً لعامة الناس، لأن الحجر الصحي للمبنى و برامج السيطرة على الأوبئة يجعل من هذه المكاتب أمرا غير ممكن، يكون المكتب الصغير مخصصاً فقط للعمال والأشخاص الذين مروا بغرفة الحمامات، ويكون مجهزاً بوسائل الاتصال الخارجية ويحوي على السجلات الخاصة بالبيض والافراخ وأوامر الاستلام والتسليم وغيرها من الوثائق الاخرى. أما المكتب العمومي فينبغي أن يكون وحدة منفصلة تبنى خارج المنطقة المعزولة للمفقس.

الممرات

أن من أهم الأمور التي يجب أخذها بنظر الاعتبار عند تصميم المفقس هي الممرات، ويجب ان تكون بسعة كافية تعمل على تأمين الحركة بحرية كاملة للعاملين في مختلف أجزاء المفقس، ويفضل ان يكون عرض الممرات في قسم التفقيس الانتاجي 7 - 8 م وفي قسم أدارة المفقس 3.5 - 4 م.

القياسات وسعة المفقس Size and Width of Hatchery

يمكن تحديد سعة المفقس بعدة طرق منها سعة الحاضنات من البيض، عدد البيض (لكل فقسة) الذي يوضع في كل أسبوع أو بتعبير آخر عدد الأفراخ الفاقسة لكل أسبوع. جدول (5 - 1) يوضح العلاقات بين ما ذكرناه وعلى أساس فقستين في الأسبوع.

أن عرض المفقسة والحاضنة يحدد من خلال نوع الحاضنة المستخدمة. نحدد عرض الحاضنة أولاً ، ثم نضع مساحة للعمل و ممرات خلف المُعِدات (اذا كان ظرورياً) والجدران. عندها بالأمكان تحديد العرض الكلي للمبنى، الغرف الأخرى من المفقس يجب وضعها حول هاتين الغرفتين، للسماح بالمرور السهل للبيض، ومراعاة شكل البناية المناسب والجميل.

الجدول (5-1)
النظريات المستعملة لتحديد سعة المفقسات *

سعة المفقس مفرخة وحاضنة	عدد البيض الموضوع		عدد الأفراخ الفاقسة بنسبة 80%	
	لكل فقسة	لكل أسبوع	كل فقسة	كل أسبوع
100.000	16.666	33.333	13.333	26.667
200.000	33.333	66.667	26.337	53.333
400.000	66.667	133.333	53.333	106.667
600.000	100.000	200.000	80.000	160.000
800.000	133.333	266.667	106.667	213.333
1.000.000	166.667	333.333	133.333	266.667

* على أساس فقستين في الأسبوع

للحصول على السعة المطلوبة (X16,666 2 = 33,333 ثم (0.8*33,333 = 26,667) وللحصول على العدد المطلوب من البيض ضنرب 26,667 كل أسبوع في عدد أسابيع الشهر 4 فيكون الناتج قريب من 100,000 بيضة 106,665)

حركة البيض و الأفراخ خلال مبنى المفقس
Egg - Chick Flow Through Hatchery

يجب تصميم المفاقس على أساس أن البيض الخاص بالتفقيس يدخل من باب و الأفراخ تخرج من باب آخر. بتعبير أخر أن البيض والأفراخ يجب أن تسير بسهولة وسلاسة عبر المبنى ومن غرفة الى غرفة حسب أحتياج عملية التفقيس، ولا يفضل المرور بصورة عكسية.

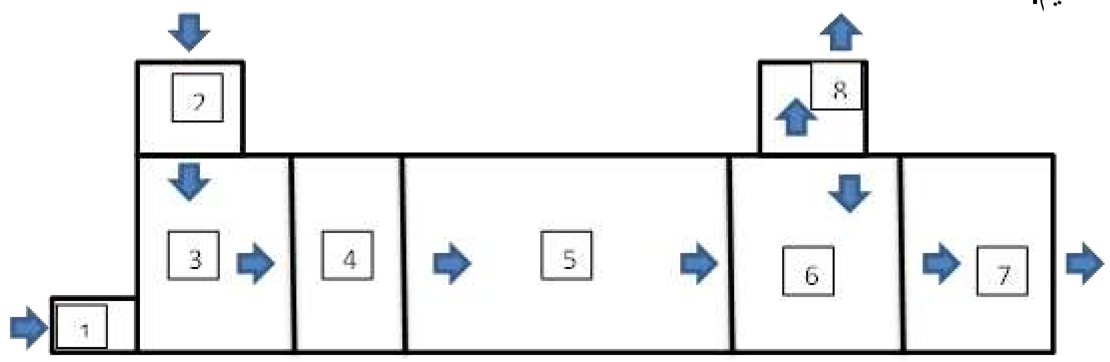
أن التصميم الصحيح يمنع الأزدحام ويقلل من الحوادث غير المتوقعة، وذلك بوضع خارطة للمبنى مدروسة لتقليل وقت نقل البيض و الأفراخ. لاحظ شكل (5 –1) والذي يوضح أيضاً مسار البيض و الأفراخ خلال المفقس، مثل هذا الطريق الطويل يخصص للمفاقس الصغيرة الحجم.

في أكثر الحالات ترتب الغرف بشكل يسمح الأستغلال الأمثل للمبنى، و ذلك بتوفير مسار قصير لمرور البيض، فضلاً عن تقليل حركة المنتسبين خلال الغرف.

الأشخاص المكلفين بتسليم البيض الخاص بالتفقيس الى المفقس لا يجوز لهم الدخول الى المبنى بسبب هذا العمل، بل يقوم بدلاً عن ذلك عامل من داخل المبنى (والمعقمة ملابسه مسبقاً) بأستلام البيض من مكان مخصص لذلك و من ثم أجراء عملية التبخير على البيض.

يوضع جرس مناسب على الباب للمكان المخصص لأستلام البيض ، وبأمكان عمال النقل أستعماله حال وصولهم الى مكان التسليم.

وبعد الفقس وطبقاً لنفس المبدأ عندما يحين موعد تسليم الافراخ فأن أولئك الأشخاص المسؤولين عن أستلام الأفراخ عمال النقل أنفسهم التابعين للمفقسة لا يجوز لهم الدخول الى المبنى بل يقوم أشخاص من داخل المبنى بتسليمهم الأفراخ في صناديقها، لتنقل بعدها الى المركبات المخصصة لذلك، ولا يجوز بأي حال من الأحوال أن يتخطى عمال المفقس الى الخارج عبر أبواب التسليم، أو أن يدخل أي زبون أو سائق العربة الى المفقس عبر غرفة التسليم.



الشكل (5-1)
1- التبخير 2- الحمامات 3- تدريج و ترتيب البيض 4- خزن البيض 5- الحاضنة 6- المفقس
7 - تدريج و تجميع الأفراخ 8- الغسل

تخطيط المفقس Hatchery Construction

يجب تخطيط مباني المفاقس بصورة دقيقة، أذ يجب أن تكون ذات هيكل مناسب و تهوية جيدة. علماً أن وضع الخرائط التصميمية للمبنى هو من أختصاص المهندس المدني. وأن الخريطة الموضوعة للمبنى يجب أن تُدرس بأمعان لتغطية التوسعات المستقبلية. أي أنه بالأمكان توسيع أي غرفه في المستقبل. ولهذا فإن الخرائط الأساسية تكون قابلة للتوسع أذا دعت الحاجة فلا تضع نفسك في زاوية مغلقة بجدران ثابتة او غرف غير قابلة للتوسع المستقبلي.

وهنا سوف نتطرق هنا بصورة عامة الى أهم الأمور التي يجب معرفتها لأكمال المعلومات المطلوبة لتنفيذ المشروع.

أ- السقف Ceiling

1- تصميم السنام Truss Design

سَنامُ السَقْف هي الدعامة التي تحمل السقف من منتصفه دون الحاجة للأعمدة، فأذا لم يكن المفقس بعرض كبير جداً، فإنه يفضل أستخدام السنام لرفع الأسقف. وبالأمكان أختيار أي نوع من انواع الأسقف مثل المسطحة، الجملوني، أو مائل لجانب واحد. ولا يفضل أستخدام الأعمدة بكثرة، وفي حالة وجوب أستخدام الأعمدة فالتقليل منها قدر الأمكان والأقتصارعلى الظروري منها هو الأنسب. يمكن وضع خريطة واضحة مع مواقع المعدات ومن ثم وضع الأعمدة في الأماكن التي لا تتعارض مع حركة العمل و العمال.

2 - **ارتفاع السقف** Ceiling Hight

أن أكثر المفاقس التجارية تبنى بنظام تهوية أجباري، ولهذا لا توجد حاجة لزيادة الأرتفاع عن 3 متر.

3 - **مادة السقف** Ceiling Material

أكثر غرف المفاقس و خصوصاً غرف التفقيس و الحضانة، تكون رطوبتها النسبية عالية، و في المناخ البارد تكثف بخار الماء على السقف شيئ غير مستبعد وهذا يجعل عملية بناء السقوف من المواد التي تمنع تكثف بخار الماء ذات أهمية كبيرة، أذ لا يجوز أجراء عملية

الأنهاء بالبياض في مثل هذه الأماكن لكونه غير عملي. عندها تكون أحسن المواد الملائمة هي الواح المعادن والأخشاب المعاملة بمواد مانعه للماء، لذلك العزل الحراري فوق السقوف يقلل من عملية حدوث تكثف بخار الماء، فضلاً عن ان التهوية المناسبة في الغرف تساعد أيضاً في التقليل من مستوى الرطوبة، ولا سيما نظام السحب الأكثر أنتشارا(Nagative Pressure).

ب - الجدران Walls

تستعمل في بناء الجدران المواد غير القابلة للأحتراق (المقاومة للحريق) قدر المستطاع، ولكون داخل المفقس ينظف بصورة مستمرة بالماء و المعقمات فإن الجدران الداخلية يجب تغطيتها بطلاء قوي غير ماص للسوائل والذي يمنع بدوره تكوّن العفن على الجدران التي تمتص الماء وغير ذلك من السوائل. البلوك الخرساني خيارجيد في مثل هذهِ الأستعمالات وبالأمكان طلائه بمواد تملئ الفراغات الموجودة فيه بحيث تصبح السطوح قوية ومصقولة تماماً، لنفس السبب لا يجوز للجدران الداخلية ان تكون مصنوعة من الخشب بسبب أحتفاضها بالماء (الرطوبة) بعد كل عملية غسل مما يؤدي الى تلفها، لذلك يتحتم معاملة الخشب معاملة خاصة من خلال طلائه بمانع لأمتصاص الماء ولا سيما عندما يكون البديل عن استخدام الخشب باهض الثمن.

ج- الأرضية Floor

1 - مادة البناء Construction material

يجب أن تكون جميع الأرضيات من الكونكريت، وبصورة عامة يفضل أن تكون مسلحة لمنع التكسر وذو سطح مصقول ومستوي، أذ لا يجوز ان تكون هناك مناطق عالية أو منخفضة عند البناء، و بذلك لا يبقى الماء راكداً في بعض الأماكن على الأرضية.

2 - أنحدار الأرضية Slope of The Floor

ويراعى عند أنشاء الأرضيات الى جعلها بأكملها مائلة قليلا كون هذه الأرضيات معرضة للغسل بصورة يومية تقريباً، ومن ثم أن الانحدار الملائم يساهم في التخلص من ماء الغسل الى المجاري وفي نفس الوقت يجب أن لا يتجاوز 2.5 سم لكل 3 متر لانه بغير ذلك فإن المُعِدات المدولبة للمفقس سوف يصعب تحريكها بسهولة.

3- بزل الأرضية Floor Drains

تستخدم كميات هائلة من المياة في المفاقس، أذ لا ينصح بأستخدام بالوعات بسعة اقل من 15 سم لتصريف المياة، ويجب أن تكون الأسطح مسطحة بحيث تتحرك المُعِدات فوقها بسهولة.

تشتمل الطريقة الأولى على بناء قناة (مكشوفة) بعرض 15 سم وعمق 15سم في الأرضيات الكونكريتة وتكون مغطاة بلوح حديدي مسطح يحتوي على مجموعة من الثقوب تسمح للمياه المرور من خلالها، تثبت هذه القناة على طول احدى النهايات وتستلم المياة المنحدرة اليها ومن ثم تصب المياه المتجمعة الى المجاري الرئيسية. تغطى القناة بلوح حديد مسطح يحتوي على مجموعة من الثقوب.

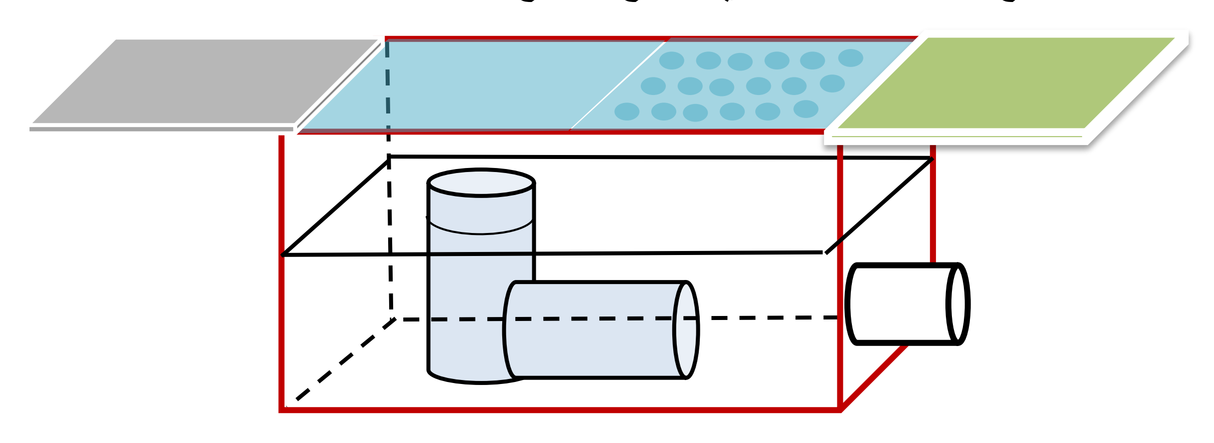
4- البالوعات Sewers

من المعروف ان هناك كميات كبيرة من المياه تستخدم في التنظيف، وهناك بقايا من البيض اوقشوره سوف يتجمع في المجاري أذا لم تكن هناك كمية كافية من المياه الجارية لجرفها. لذلك

يعطى أنحدار أضافي لأنابيب البالوعات. وهذا يساعد في التخلص من قشور البيض المحطمة و الأوساخ الأخرى.

للأسباب السابقة الذكر يكون طريقة التصريف لأرضيات غرف الغسل متخصصة نوعا ما، ولهذا تستخدم بالوعات محددة لهذا الغرض، أذ يجب أن تكون أبعاد هذه البالوعة 82 سم طولاً و41 سم عرضاً و41 سم عمقاً. و يجب أن يوضع فاصل من الحديد المسطح على عمق 10 سم من السطح وتغطى البالوعة بحديد مسطح مثقب بثقوب قطرها 2.3 سم على أن يترك نصف المساحة غير مثقب. يوضع أنبوب قطره 10 سم من الكونكريت عند بناء البالوعة، قمة هذا الأنبوب يجب أن تكون تحت سطح البالوعة 5 سم، يربط الأنبوب بعكس (Elbow) من الجانب الداخلي للبالوعة بحيث يكون الجانب المفتوح الى الأسفل ثم تغطى فتحة البالوعة بلوح حديدي بحيث تكون الثقوب في النهاية المعاكسة لأنبوب البزل شكل (5- 2).

الأوساخ والقشور تأخذ طريقها الى البالوعة من خلال ثقوب الغطاء وتتجمع على اللوح المسطح للحجرة العلوية، أما الماء فيستمر بالمرور من خلال الأنبوب الى المجاري الخارجية. بالأمكان رفع غطاء البالوعة الحديدي لأخراج الأوساخ وقشور البيض المتجمعة.



الشكل (5-2) البالوعة

خطوط الكهرباء Electrical Lines

يفضل وضع خطوط الكهرباء تحت الأرضية الكونكريتية في أنابيب مقاومة للماء، ولكن وفي حالة كون هناك توسعات مستقبلية في بناء المفقس، فالأفضل وضع خطوط الكهرباء فوق السقوف.

أنابيب الماء Water lines

أفضل مكان لوضع أنابيب الماء هو تحت الأرضية الكونكريتية لان الماء الجاري في الأنابيب الموضوعة فوق السقوف يكون دافئ، في حين أن أكثر المفاقس تستخدم الماء لتبريد الداخل. الماء البارد أفضل من الماء الدافئ كون كميات كبيرة من الماء تستخدم في المفقس للغسل وتنظيف أطباق البيض، فضلاً عن الحاضنة، ويجب التأكد من أن كميات الماء كافية وأن قياسات الأنابيب مناسبة و الضغط داخلها مناسب أيضاً.

الأبواب Doors

أكثر قياسات الأبواب أستخداماً هي 2.1 متر للأرتفاع، ولكنه غير مناسب للمفقس لإن أدراج البيض والمُعِدات الأخرى العالية تمر من خلال هذه الأبواب، ولهذا يجب أستخدام 2.4 متر كأرتفاع للأبواب و 1.2 متر عرض على الأقل، والأبواب المتأرجحة هي المفضلة. أما الأبواب

المخصصة لغرف الغسيل، تسليم الأفراخ يجب أن تكون أعرض بكثير، جميع أبواب المفقسات التي تمر عبرها المُعِدات يجب أن تجهز بمانع صدمات حديدي.

الأرصفة Docks

عملية تفريغ البيض و تحميل الأفراخ تكون سهلة أذا كانت الأرصفة مصممة على أرتفاع عربات النقل، ومستوى الأرصفة يجب أن يكون بمستوى أرضية المفقس، ومصنوع من الكونكريت ومجهز ببالوعة في الوسط.

طبعا لايجوز للمياه المستعملة في تنظيف الأرصفة أن تتجمع و تعود الى المفقس أو حتى الأرضية قرب الأرصفة، وعليه يصمم البزل هنالك بحيث يبعد المياه القذرة الى الخارج.

حجم المفقس Volume of Hatchery

أن عرض المفقس يحدد من خلال نوع الحاضنة المراد استخدامها، وبعد تحديد عرض الحاضنة نضع مساحة للعمل وكذلك ممرات خلف المُعِدات والجدران اذا كان لذلك ظرورة، عندها بأمكاننا تحديد العرض الكلي للمبنى. أما الغرف الأخرى من المفقس يجب وضعها حول هاتين الغرفتين، للسماح بالمرور السهل للبيض، ومراعاة شكل البناية المناسب والجميل.

متطلبات الغرف Room Recommendations

جدول (5-2) يعطي المتطلبات العامة لمساحات الأرضية لمختلف غرف المفقس على أساس فقستين في الأسبوع.

الجدول (5-2)
قياسات الأرضيات لغرف المفقس متر مربع (فقستين في الأسبوع)

نوع الغرفة	لكل 1000 بيضة حاضنة - مفقسة	لكل 1000 فرخة تفقس بصورة مستمرة لكل فقسة
أستلام البيض	0.19	1.39
خزن البيض*	0.03	0.23
تجميع الأفراخ	0.37	2.79
الغسيل	0.80	0.55
المخزن	0.70	0.49

* عندما تخزن على شكل أربعة أدوار من الطبقات.

المقصود في الجدول أعلاه هو انه غرفة استلام البيض تكون بمساحة (0.19 X 1000 عدد البيض فيكون الناتج 190 متر مربع) وهكذا الكل.

تشتمل الغرف في المفاقس على الأنواع الأتية:-

1- **غرفة استلام البيض** Egg reception Room

يجب ان تكون سعتها مناسبة لكميات البيض الواردة الى المفقس، وتكون مشرفة على الطريق المؤدي الى المفقس.

2 - **غرفة خزن البيض** Egg - Holding Room

تحتوي على رفوف واحد فوق الاخر وتكون بسعة كافية لحفظ البيض المعد لأدخاله بماكينات التفريخ ويحفظ البيض في هذه الغرفة على درجة حرارة 15مْ يضاف لهوائها الرطوبة بنسبة تتراوح بين 80 – 85 %، وأذا أريد المحافظة على نسبة عالية من الفقس فإنه يجب الأهتمام

في بناء غرفة خزن البيض المبردة. ويجب أن تكون بأرتفاع 2.5 متر وذات تهوية بطيئة وحركة هواء كاملة.

قيمة العزل الحراري R في الجدران والسقف كمايلي:

الجدران = $2.0\ W/m^2.°C$ وللسقف = $2.8\ W/m^2.°C$

3- غرف تبخير البيض Egg Fumigation Room

هي من الاجزاء الرئيسة في المفاقس الحديثة، و يجب أن تكون بحجم صغير لكي نقلل من كمية الغاز المستخدم خلال مدة التبخير البالغة ½ ساعة. ويجب أن تكون القياسات كافية لتبخير كمية بحجم حمولة سيارة نقل صغيرة (بيك أب واحد طن).وهناك نوعين من التبخير هما:

أ- التبخير الكيميائي: يتحرر فيه غاز الفورمالديهايد من تفاعل الفورمالين مع برمنكنات، يخصص 17.5 غم برمنكنات البوتاسيوم و 35 مللتر فورمالين و 50 مللتر ماء دافئ لكل متر مكعب من حجم غرفة التبخير، يوضع البرمنكنات في أناء خزفي عميق ويسكب الماء الدافئ ثم يضاف الفورمالين، ويجب مغادرة الغرفة وغلق الباب لمدة 30 دقيقة، بعدها تفتح المفرغة للتخلص من الغاز.

ب- التبخير الحراري: يستعمل فيه مسحوق البارافورمالديهايد الذي يسخن بسخان كهربائي، يخصص 8 غم من مسحوق البارافورمالديهايد ويضاف اليه 20 مللتر ماء لكل متر مكعب من حجم غرفة التبخير، عندها يفتح السخان ويترك لمدة 30 دقيقة، بعدها تفتح المفرغة للتخلص من الغاز. يفضل ان تكون الرطوبة داخل الغرفة 75% والحرارة 26 مْ، لذلك ينصح برش الغرفة بالماء وتدفئتها قبل العملية.

4- غرف الحضانة والفقس Incubating and Hatching Rooms

قياسات غرف الحضانة والفقس تعتمد على قياسات المُعِدات المستخدمة. ولهذا يجب التنسيق مع مصنع هذه المعدات حسب القياسات المطلوبة. تأخذ معدات الحضانة مكاناً قليلاً نسبياً من أرضية الغرفة أذ أن مساحة الغرفة تحتوي على مكان للعمل الظروري لنقل البيض و تفريغ الأفراخ و ممرات للنقل. وبصورة عامة يجب أن تكون غرف المفقس ذات أحجام مناسبة ومن الأفضل أن تكون كبيرة على أن تكون صغيرة. عادة تقوم المفاقس المتوسطة الحجم بفقستين أسبوعياً ولكن المفاقس التجارية الكبيرة بالأمكان أن تقوم بعدة فقسات أسبوعياً (4-6 مرات).

5 - غرفة التبريد Refrigeration Room

يجب أن تكون هذه الغرفة مبردة بحيث تحافظ على درجة حرارة داخلية 18مْ. ويجب أستخدام نظام الضغط (الأجباري) للتبريد للمحافظة على تبريد متجانس للغرفة.

قياسات وحدة التبريد Measuring Unit Size

سعة او حجم وحدة التبريد تقاس عادة بالوحدات الحرارية البريطانية (BTU) لكل ساعة، أو يستخدم وحدة الكيلوواط /ساعة (Kw/ hr). أن هذه الوحدات تعني معدل الحرارة المتخلص منها. ففي بعض الأحيان تحول هذه الوحدات الى طن تبريد، و طن التبريد يعادل 12000 (BTU/hr). أو قد تقاس وحدة التبريد بقوة الضاغط (Compressor) مثل 1 حصان او 2 حصان، أما في النظام العالمي للوحدات (SI (System International فإن طن التبريد يعادل 3.516.85 واط (جول/ثانية).

حساب سعة وحدة التبريد Calculating Size of Refrigeration Unit

ان العزل الحراري ودرجة الحرارة الخارجية فضلاً عن عوامل أخرى سوف تحدد سعة الوحدة المطلوبة لتبريد الغرفة بصورة صحيحة.

الحسابات التالية تمثل طريقة تقدير سعة وحدة التبريد المطلوبة.

كمية الحرارة المزالة في الساعة BTU/hr

-------------- مساحة الأرضية قدم^2* 3

-------------- مساحة الجدران و السقف قدم^2 * 4

-------------- عدد الدرازن من البيض المبرد باليوم * 5.5

______________ المجموع الكلي BTU/hr

و لتعيين وحدة التبريد المطلوبة نستخدم المعادلة الأتية .

$$\text{سعة وحدة التبريد} = \frac{\text{المجموع الكلي}}{12000} \quad \text{(طن تبريد)}$$

تختلف وحدات التبريد بسعة التبريد، والجدول (5 - 3) يعطي بعض المواصفات لوحدات التبريد.

الجدول (5-3)
قياسات ومواصفات وحدة التبريد (فقستين في الأسبوع)

درازن البيض باليوم	قياسات الغرفة متر	وحدة التبريد حصان	BTU	طن	كيلوجول*
800	2.1*3.7*3.3	1/2	6000	1/2	6331
1200	2.1*6.4*3.7	3/4	9000	3/4	9496
1600	2.1*6.4*4.9	1	12000	1	12661
3100	2.1*8.5*6.4	2	24000	2	25322

* القياسات مقربة لتسهيل أستعمالها

تهوية المفاقس Hatchery Ventilation

يجب أن يتبع في المفقسات نظام التهوية الأجباري، وبسبب الأحتياجات المختلفة من درجات الحرارة ومستويات الرطوبة والهواء النقي ينبغي أن تعامل كل غرفة على حدة، بمعنى تهوية كل غرفة تكون على حدة من خلال وحدة تهوية خاصة بها على أن يطرح الهواء الى خارج البناية، علماً أنه بالأمكان أعادة أستخدام الهواء أذا كانت عملية التنقية تجرى عليه بنسبة 80%، وهذا لا يمنع من أدخال هواء نقي خارجي بين مدة وأخرى الى داخل الغرفة حسب الجدول (5 - 4).

يجب أن ترفع درجة حرارة الهواء في فصل الشتاء و يبرد في فصل الصيف و أضافة الرطوبة اليه أذا دعت الحاجة و كميات كبيرة من الهواء يجب تحريكها خلال غرفة المفقس في الأجواء الحارة عنها في الأجواء الباردة. و لهذا فإنه يجب نصب منظومات خاصة على مُعِدات التهوية للسيطرة على معدلات التهوية وبالتالي على درجة الحرارة.

حركة الهواء خلال غرف المفقس
Air Movement Through Hatchery Rooms

يبين جدول (5 - 4) كمية الهواء الواجب تحريكها خلال غرف المفاقس أعتماداً على درجة الحرارة الخارجية.

الجدول (5-4)
معدل التهوية خلال غرف المفاقس (م^3/دقيقة)

درجة الحرارة الخارجية مْ	لكل 1000 بيضة			لكل 1000 فرخ
	غرفة البيض	غرفة الحاضنة	غرفة المفقسة	غرفة تجميع الأفراخ
12.2-	0.06	0.20	0.43	0.43
4.40	0.06	0.23	0.48	0.57
21.10	0.06	0.28	0.57	0.71
37.80	0.06	0.34	0.71	0.85

نوع نظام التهوية Type of Ventilating System

يمكن القول بصورة عامة ان الضغط الموجب للهواء (Positive Pressure) يحصل في الغرفة عندما تعمل مراوح التهوية المثبتة على دفع الهواء الخارجي الى داخل الغرفة أو البناية، اما أذا كانت مراوح التهوية تسحب الهواء من الى الداخل الى الخارج، صار لدينا نظام الضغط السلبي (Negative Pressure)، وقد يعرقل الضغط السالب أو الموجب عمل نظام التهوية في الحاضنة، و لهذا بعض مصنعي هذه المعدات يحددون نوعية نظام التهوية الذي يجب على المستفيد أستعماله، وبغض النظر فإن الضغط داخل الغرفة هو نفسه داخل معدات الحضانة، وعندها ضغط الغرفة الصحيح سوف يتأثر بالطبع بالضغط خارج البناية، علماً أن الزيادة أو النقصان في الضغط لا يجوز مطلقاً أن تكون أكبر من 0.32 سم ضغط الماء الثابت Static Water Pressure.

أساسيات تهوية المفاقس Basics of Hatchery Ventilation

التهوية مطلوبة لتلبية مايلي :

1- التزود بالأوكسجين.

2- التخلص من ثاني أوكسيد الكاربون.

3- أزالة الحرارة من الحاضنات.

أكثر الحاضنات تعمل بصورة جيدة عندما تكون أجهزة التبريد، التهوية والتدفئة تعمل بصورة متقطعة حسب درجة الحرارة ومستوى الرطوبة المرغوبتين. لذلك العمل المستمر دون تنظيم تلقائي اوتوقيت يكون غير مجدي بالنسبة لهذه الأجهزة.

4- توفير هواء بنوعية خاصة للحاضنات

أكثر الحاضنات تعمل بصورة جيده عندما يكون الهواء الداخل لها رطوبته النسبية 50%. وعليه فإن هواء غرف الحاضنات يجب أن يكون برطوبة نسبية قريبة. رطوبة الهواء الخارجي عادة تختلف كثيراً من ماهو مطلوب ولهذا يجب أجراء بعض التغيرات على الهواء قبل أدخاله الى الحاضنات.

أما درجة حرارة الهواء الداخل الى المُعِدات يجب أن تكون بحدود 24 م°. وأذا كانت أقل أو أكثر فإنه يجب تسخين أو تبريد الهواء في غرفة الحاضنات قبل أدخاله الى معدات الحضانة.

5- التخلص من الحرارة المنتجة في المفقسة ومن غرفة الأفراخ.

أن كل فرخ قد فقس تواً يعطي حرارة قدرها 2.11 كيلوجول في الساعة لذلك يجب التخلص من أكثرها بواسطة نظام التهوية.

سعة المراوح الكهربائية Capacity of Electric Fans

سعة المراوح موضحة في الجدول (5 - 5) وهي تقريبية. عرض، زاوية، نظافة وشكل نصل المروحة فضلاً عن الأحزمة و الضغط الثابت العالي الذي يؤثربدوره على كمية الهواء المتعامل مع المروحة. عادة تعمل المراوح بكفاءة 90 الى 95% من الأمتار المكعبة في الدقيقة (m^3/min) المعطاة في الجدول.

الجدول (5-5)

سعات مراوح السحب الكهربائية

تصريف الهواء عند صفر ضغط ثابت		نصل المروحة (القطر)			المحرك	
m3/min م^3/د	cfm قدم^3/د	No. عدد	In أنج	cm سم	Rpm لفة/د	Hp حصان
46.7	1650	4	12	30.4	1725	8/1
82.1	2900	4	18	45.7	1725	4/1
50.9	1800	4	18	45.7	1140	4/1
101.9	3600	5	18	45.7	1140	3/1
150.0	5300	5	24	60.1	1140	2/1
175.5	6200	4	24	60.1	630	3/1
178.3	6300	4	30	76.2	473	3/1
339.6	12000	4	36	91.4	412	2/1

تبريد المفاقس Cooling The Hatchery

من الظروري تبريد المفاقس في الأجوار الحارة ولاسيما غرفة الفقس علماً أن هناك غرف تتطلب تبريداً أكثر من غيرها، كغرفة الأفراخ والتي هي أول غرفة يلاحظ عليها أرتفاع درجات الحرارة بسبب الحرارة المنتجة وأن أكثر الطرق أقتصاداً لتقليل درجة الحرارة في مبنى الفقس هي طريقة التبريد التبخيري.

مبردات الهواء التبخيرية The Evaporator - Cooler

بالأمكان أستعمال المبردات التبخيرية الأعتيادية لتبريد المفاقس، وتصنع هذه المبردات بأحجام وقياسات مختلفة تقدر(0.6 - 3 متر) من جانب واحد، كلما كان القياس كبيراً كلما كانت كمية الهواء المعاملة كبيرة.

يرطب الهواء بالماء بواسطة الوسائد المختلفة سواء الورقية منها أو الخشبية (الحلفة). أذ يسحب الهواء عبر الوسائد من خلال مروحة نابذة في داخل المبردة، ومن خلال هذه العملية يكتسب الهواء الرطوبة المرغوبة ومن ثم يبرد ويدفع أجبارياً خلال البناية. يصاحب ذلك ميزة هو ان الضغط سيرتفع قليلاً داخل المبنى، وبذلك يكون الضغط المتوقع داخل البناية بحدود 0.12 - 0.25 سم ضغط ماء ثابت.

لتقليل هذا قدر الأمكان فإن فتحات خروج الهواء يجب أن تكون ثلاث مرات أكبر من فتحات دخول الهواء للمبردات. وأكثر الطرق أستعمالاً هي أستعمال المراوح لتفريغ الهواء علما ان

أرتفاع الضغط قليلاً في المبنى هو أمر مرغوب وهو يجعل مروحة المبردة تعمل بكفاءة حوالى 85% أو أقل حسب نوع المبردة وقدمها.

متى تستخدم المراوح لسحب الهواء ؟

للمحافظة على تعادل أو توازن بين الهواء الداخل والخارج من المبنى فإن سعة مفرغات الهواء يجب أن تكون أكبر من مراوح أدخال الهواء بحوالي 10%، بهذه العملية سوف نكون تخلخل ضغط داخل الغرفة أو البناية.

موقع المبردات

المبردات الصغيرة عادة يتم نصبها على الغرف الصغيرة لتعمل على أدخال الهواء مباشرة لها، أما المعدات الكبيرة والتي يدفع الهواء منها الى أنابيب داخل البناية، المكان المعتاد لها هو عند السقف أو قربه.

أما الى أي حد بالأمكان تبريد الهواء، فأن تبريد الهواء في المبردات التبخيرية يعتمد على درجة الحرارة والرطوبة النسبية للهواء الداخل. وبأستخدام جدول (5-6)، بالأمكان حساب تأثير التبريد عندما تكون درجة حرارة الهواء الخارجي ورطوبته النسبية معروفة.

كيفية أستخدام جدول (5-6)

لكي تتوصل الى درجة الحرارة المختلفة، أولاً عليك أيجاد درجة حرارة الهواء الخارجية في الجانب الأيمن للجدول، ثم تحرك أفقياً الى اليسار حتى تتقاطع مع الرطوبة النسبية للهواء الخارجي. أتبع هذا العمود نزولا ًالى أسفل الجدول حيث نجد أنخفاض درجة الحرارة. عملياً يحسب 80% من هذه الدرجة، لأنخفاض كفاءة التبريد لعدة أسباب.

أن أفضل مكان أو منطقة لأستخدام المبردات التبخيرية هي المناطق الجافة والحارة والتي تصل فيها الرطوبة النسبية الى 20% أو أكثر بقليل. أما في المناطق الرطبة والحارة فإن التبريد التبخيري يكون غير ملائم ويفضل أستخدام طرق أخرى لهذا الغرض.

مثال/

لو أفترضنا أن درجة حرارة الهواء الخارجية 37م° ورطوبته النسبية 30%.

الحل:

من الجدول يظهر 14م° الأنخفاض المتوقع. بالحقيقة أن 80% من هذا الرقمْ11م° بالأمكان توفيره عملياً.

الجدول (5-6)
أنخفاض درجات الحرارة بأستخدام المبردات االتبخيرية عند معرفة درجة الحرارة و الرطوبة النسبية للهواء

درجة الحرارة		الرطوبة النسبية %												
21		86	77	68	59	51	44	36	29	22	15	9	3	0
22		86	77	69	61	53	45	38	31	24	18	12	6	0
23		86	78	69	61	54	47	39	33	26	20	14	8	3
24		87	78	70	62	55	48	41	34	28	22	16	11	5
25		87	79	71	63	56	49	43	36	30	24	18	13	8
26		87	79	72	64	57	50	44	38	32	26	20	15	10
27		88	80	72	65	58	51	45	39	33	28	22	17	12
28		88	80	73	66	59	52	46	40	35	29	24	19	14
30		88	81	73	66	60	53	47	42	36	31	26	21	16
31		88	81	74	67	61	54	48	43	37	32	27	22	18
32		89	81	74	68	61	55	49	44	39	34	29	24	19
33		89	82	75	68	62	56	50	45	40	35	30	25	21
34		89	82	75	69	63	57	51	46	41	36	31	27	22
35		89	82	76	69	63	58	52	47	42	37	32	28	24
36		89	83	76	70	64	58	53	48	43	38	34	29	25
37		89	83	77	70	65	59	54	49	44	39	35	30	26
38		90	85	78	72	67	62	56	51	46	42	36	32	28
40		90	85	78	72	67	62	56	52	47	43	38	33	29
41		90	85	78	73	67	62	57	52	47	43	39	34	30
42		90	85	78	73	67	62	57	53	48	44	40	35	32
43		90	85	79	73	68	63	57	53	49	45	41	37	33
التبريد المحتمل للهواء بمعلومية درجة الحرارة و الرطوبة النسبية														
درجة مؤية														
		2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15

الرطوبة في المفاقس Humidity in the Hatchery

كقاعده عامة أكثر الغرف الموجودة في المفاقس تحتاج الى رطوبة أضافية أعتماداً على التوصيات للرطوبة لكل غرفة.

أ ـ غرفة خزن البيض

تحتاج الى رطوبة نسبية تتراوح بين 75 الى 80% لمنع تبخر الماء من البيض خلال عملية تهيئة المفقسة ودرجة حرارة 15مْ.

ب- **غرفة الحاضنة والمفقسة**

الحاضنات تعمل بصورة منتظمة أذا حوفظ على رطوبة نسبية 50% داخل الغرف.

ج- **غرفة تجميع الأفراخ**

تكون الرطوبة النسبية 60% كمساعدة لمنع جفاف الأفراخ الجائر.

قابلية الهواء لحمل الرطوبة Ability of Air to Hold Moisture

عندما تسخن كمية من الهواء فإنه يتمدد، وقابليته على حمل الرطوبة تزداد. ولهذا عند زيادة درجة حرارة الهواء الرطوبة النسبية تنخفض والعكس صحيح عندما تنخفض درجة حرارة الهواء.

شكل (5-3)عبارة عن مخطط يستخدم لحساب التغير في الرطوبة النسبية عندما ترفع درجة حرارة الهواء أو تنخفض.

مثال.

أذا كانت درجة حرارة الهواء 21.1م° (70ف) ورطوبته النسبية 75% وأن درجة حرارته قد رفعت الى 37.8 م° (100ف). ماهي رطوبة الهواء النسبية النهائية ؟

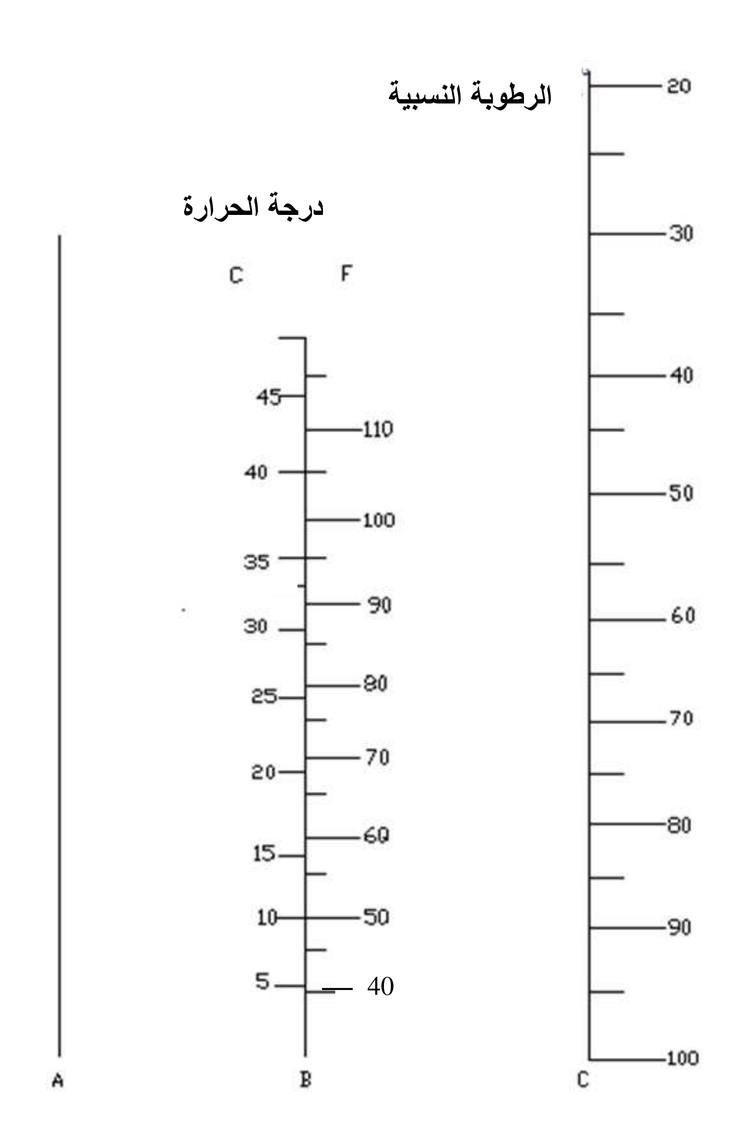
الحل:

بأستخدام شكل (5-3)، ضع مسطرة على21.1م° (70ف)، الخط B، و 75% رطوبة نسبية، الخط C، نجد نقطة تقاطع على الخط A.

أثبت على النقطة على الخط A وحرك نهاية المسطرة حتى تقطع الدرجة 37.8م21.1م° (100ف). فإن المسطرة تقطع الخط C بالنقطه 30% رطوبة نسبية.

يفضل أستخدام المخطط السيكرومتري لأيجاد الرطوبة النسبية أذا كانت الدقة الشديدة مطلوبة، أذ أن هذه الطريقة تقريبية وسهلة.

وكمثال عملي لو أفترضنا أن درجة حرارة الهواء داخل غرفة الحاضنات هي 21.1م° ورطوبته النسبية 75%. فإن الهواء المسحوب الى الحاضنات يسخن الى درجة حرارة 37.8 م°، الرطوبة النسبية تنخفض الى 30%. هذا يوضح بشكل قاطع سبب أضافة الرطوبة الى الحاضنات حتى وأن كانت رطوبة الغرفة النسبية أكثر ملائمة لكي نصل الى 50-60% رطوبة نسبية لحضانة البيض.



الشكل (5-3) مخطط

6- غرفة التجنيس Sex room

هي غرفة يتم فيها عزل الذكور عن الاناث بعد الفقس وذلك بأتباع طرق التجنيس المعروفة، ومن الضروري ان تكون هذه الغرفة دافئة بدرجة حرارة تتراوح بين 33-34 مْ.

7- غرفة فرز الافراخ Sorting Room

وهي غرفة فرز (عزل) الأفراخ المشوهة ذات العيوب الخلقية، المصابة بالتهاب السرة، الأفراخ الصغيرة الحجم جداً.

8- غرفة تعبئة الأفراخ وشحنها

تتصل هذه الغرفة بمدخل يوصل الى خارج البناية به رصيف تحميل لتسهيل مهمة شحن الأفراخ.

فضلات المفاقس Hatchery Debris

النظافة هي عامل مهم في عملية تشغيل المفاقس و هي ظرورة ملزمة، أذ لا غنى عنها، والأرضيات، الجدران والهواء يجب أن يبقى نظيفاً، يمسح المفقس وتعقم والفضلات والنفايات

تجمع أو تحرق، وأذا زادت هذه النفايات من المفاقس يكون السؤال هو؟ كيف نتعامل مع هذه النفايات وماهي النقاط التي يجب أتباعها لأبقاء المبنى نظيفاً، ومن هذه النقاط مايلي:

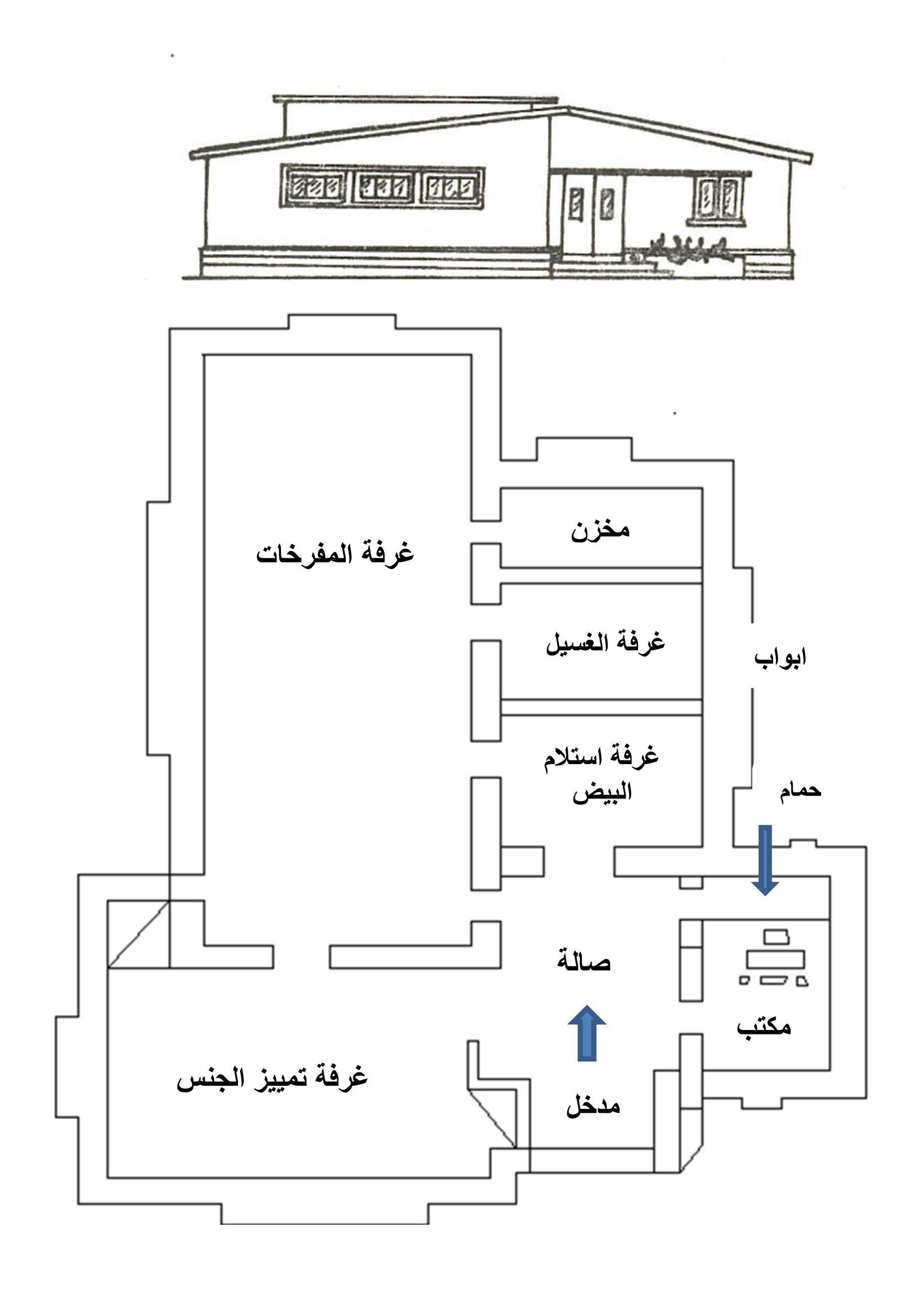
1- أجمع النفايات في أماكن مخصصة لذلك و مغطاة بعيداً عن الهواء داخل المبنى لتقليل تأثيره ولمنع الروائح بالأنتشار.
2- لا تكنس النفايات، بل أستخدم المكنسة الألية (الماصة)، أجعل كل غرفة معزولة عن الأخرى، و يجب أن تكون علب النفايات مغلقة قبل نقلها أوأثناء حركتها عبر الغرف الأخرى.

3- من نقطة أنتشار المرض فإن غرفة الغسيل هي البؤرة التي قد تنتشر منها الأمراض الى الغرف الباقية، ولهذا لايجوز أن تنقل الأوساخ أو الفضلات من هذه الغرفة الى الغرف المنظفة تواً أثناء نقلها الى الخارج.

4- هناك طريقتان للتخلص من الفضلات والأوساخ.
أ- حرق المواد.
ب- وضعها في أكياس النايلون وتجميعها ومن ثم نقلها الى الأماكن المخصصة لذلك.

المحرقة
من الضروري ان توجد محرقة تستعمل للتخلص من البيض التالف والافراخ الميتة والصناديق المستعملة من بقايا عملية التفقيس.

الملحقات العامة
وتشمل غرف استراحة العمال وغرف خزن الصناديق الفارغة ومخازن لحفظ الادوات الاحتياطية وغرفة مولد الكهرباء.



الشكل (5-4) مخطط مفقس

الفصل السادس

تـصـمـيـم حظائر الأغـنـام
Sheep Housing Design

تصمم حظائر الأغنام و توابعها، لأيواء الاغنام وحمايتها ، لتقليل الجهد المبذول في تقديم العلف، وسهولة أستخدام المعدات ومن ثم المساعدة في الأدارة الجيدة. في المناطق الباردة جداً يجب تكون أرضيات الحظائر جافة ومدفئة إذا دعت الحاجة، كما تحتاج السقائف (الحظائر) إلى مخازن علف، معالف ومناهل وأماكن لجز الصوف، منطقة حجر صحي، مسارح، وسقائف.

الـحـظـائـر Housing

حظائر الأغنام لها علاقة مع الحظائر الأساسية السابقة الذكر وهي الحظائر المفتوحة المقدمة (الجبهة) والحظائر المغلقة كلياً. قد يكون الجزء المستغل من هذه الحظائر هو الطابق الأرضي، ولكن اعتماداً على التصميم والهيكل، قد يخصص مكان علوي (كطابق ثاني) لحفظ الدريس، الفرشة، وكذلك أعتمادها كمخازن للعلف.

يخصص ارتفاع من 2.45 - 3 متر كأقل ارتفاع للطابق الثاني، التهوية ظرورية جداً لكلا النوعين من الحظائر المفتوحة والمغلقة، للسيطرة على الرطوبة، التحكم بالحرارة، استبدال الهواء الداخلي بأخر نقي ومن ثم التخلص من الغازات السامة والروائح الكريهة.

يمكن أن تكون الأرضيات من التربة المرصوصة (المدكوكة)، الحصى، الأحجار المكسّرة الصغيرة أو الخرسانة، لكن الأرض الخرسانية هي المفضلة في المناطق التي تكثر فيها الحركة لتجنب تكون الطين والمشاكل، ولكنها غير ضرورية في الحظائر.

تستخدم أبواب بقياس 2.40 في 2.40 متر لتسهيل عملية دخول الساحبات الزراعية ومساحة الشبابيك تكون من 3% - 5% من مساحة الأرضية، وبإمكانها تقديم الإضاءة الطبيعية. اما للإضاءة الاصطناعية العامة في الليل يستخدم مصباح قدره 100 واط لكل 38 - 47 متر مربع من الأرضية علما انه يجب وضع نقاط كهربائية مناسبة لمعدات التدفئة والتهوية، والأضوية الخارجية.

تعزل بعض أجزاء المبنى المهمة عزلاً حرارياً مناسباً مثل حظائر الحملان، والجزء المستشفى البيطري وغرفة الراعي أيضاً. ان حجم المنطقة المعزولة يعتمد على حجم القطيع، والحالة الاقتصادية وطريقة التربية. ان مراوح التهوية ظرورية في مثل هذه الحظائر ولا يمكن الاستغناء عنها.

تصمم الحظائر بصورة عامة من طابق أرضي واحد بهياكل مختلفة. الحظائر ذات المخازن العلوية مكلفة وغير مرغوب فيها. الحظائر غير المعقدة التصميم والمفتوحة الجبهة تسهل عملية تنظيفها باستخدام المعدات والمكننة الحديثة.

أنواع الحظائر Types of Housing

عموماً تستخدم الحظائر الباردة (غير المدفئة) في تربية النعاج وخراف التسمين. اما الحظائر الدافئة تستخدم في المناطق الباردة (أي التي يتم تدفئتها باحدى وسائل التدفئة). ان درجة الحرارة الداخلية الجافة في الحظائر الباردة قد ترتفع بضع درجات عن درجة الحرارة الخارجية. أما في

الحظائر الدافئة فإن درجة الحرارة الداخلية مستقرة وتتراوح بين 7 درجة مئوي وفي الغالب 10 - 13 درجة مئوي.

ولتوفير البيئة الصحية في كِلا النوعين (الباردة والدافئة) يتطلب مايلي:

1- مكان وهيكل مناسب

2- أضاءة وتهوية مناسبة

3- حظائر مريحة و خالية من التيارات الهوائية الغير مرغوبة في الشتاء (التيارات الهوائية ضرورية عند التبريد في الصيف للتخلص من الحرارة الفائضة)

4- حظائر مدفئة محمية وأقفاص تجميع للحملان و تدفئة اصطناعية عند الحاجة.

5- ممرات غير ضيقة لنقل المواد العلفية والأغنام .

6- نقل الفظلات وعملية تنظيف الحظائر وأقفاص التربية بسهولة.

7- التنظيم والترتيب الجيد والتعقيم والأدارة الواعية.

الحظائر الباردة للأغنام Cold Sheep Housing

عموماً الحظائر الباردة مناسبة للأغنام غير ان استخدام التدفئة الاصطناعية تكون محدودة في أوقات معينة من السنة وللحملان فقط. ان الحظائر الباردة قد تكون مفتوحة المقدمة (الجبهة) أو مغلقه جزئياً، علما انه لا يستغنى عن التهوية في هذه الحظائر، للمحافظة على الحيوانات جافة، و نظيفة وبعيدة عن التيارات الهوائية.

العزل الحراري مهم لحظائر الحملان لمنع تكثف بخار الماء وانجماده ولمقاومة الحمل الحراري صيفاً، وقيمة العزل الحراري R تساوي 1.3 $W/m^2.\ ^{\circ}C$.

الحظائر المدفئة للأغنام Warm Sheep Hosing

نادراً ما تستعمل الحظائر المدفئة للأغنام الكبيرة باستثناء استخدامها للحملان. ولتوفير الحرارة والسيطرة على الرطوبة نتبع مايأتي:

1 -عزل حراري في الجدران، السقف والأساسات

2 -تقليل فتحات الشبابيك والأبواب لتقليل الفقد الحراري

3 -استخدام مانع للرطوبة لحماية مواد العزل الحراري من الرطوبة

4 -استخدام المراوح لتحريك الهواء للسيطرة على الروائح والحرارة

5 -فتحات قابلة للتغيير لدخول وخروج الهواء للتهوية الشتوية والصيفية

6 -استخدام التدفئة التكميلية إذا كان هذا ظروري للسيطرة على درجات الحرارة والرطوبة.

الحظائر المفتوحة مع المسرح Open-Front Barn With Lot

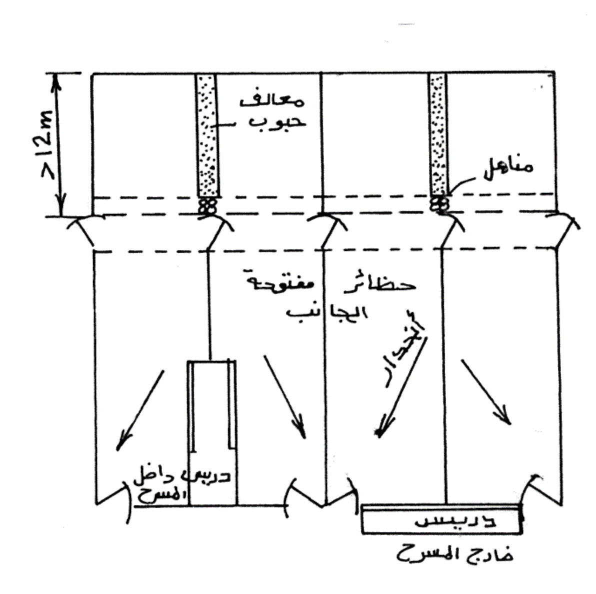
هذا النوع من الأنظمة يعمل جيداً إذا كانت التقلبات الجوية السنوية لا تزيد عن 30%. ان الأمطار الغزيرة تحتم العناية الكثيرة للمحافظة على المسارح بأنحدارتها المطلوبة وعلى سطح الأرض وهنا تبرز أهمية السيطرة على عملية الصرف للمياه (البزل).

لا تتأقلم الأغنام بسهولة مع الأرضية الطينية، والأفضل أن تكون الأماكن (الطرق المؤدية) إلى المعالف، المناهل، والحظائر التي تتواجد فيها جافة. ان العزل الحراري في السقوف يساعد على منع تكثف بخار الماء في الشتاء وتقليل الجهد الحراري في الصيف، ولا يفضل جعل الأرضية من الأسمنت، كما يستخدم من 5 إلى 10 سم من حجر الحلاّن المكسّر والذي يعدّل بصورة جيده، كونه غير باهض الثمن وبالإمكان أزالته أو تبديله في أي وقت، ويمكن ايضا استخدام الرمل، الحصى أو أي ارضية صلبة.

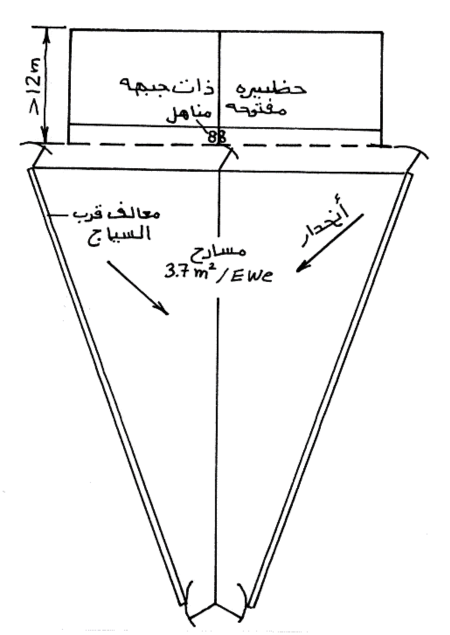
يجب أن تكون أسطح المسارح متماسكة ومبزولة جيداً، يستخدم الحصى أو الحجر المكسر عند الحاجة للمحافظة على الانحدار المطلوب لعملية البزل وبذلك يتم تقليل الطين. تبلط الأماكن المحيطة بالمعالف، المناهل، أمام الحظيرة إذا كانت هناك مشكلة تتمثل بالبلل ولا سيما اذا كانت تدوم طويلاً.

شكل 6-1 يظهر تخطيطاً لمعالف الحبوب الألية لتربية الحملان. الحظائر المفتوحة تحمي العلف والحملان من تقلبات الجو والأحوال السيئة. ولمكننة عملية تقديم العلف يستخدم ناقل بريمي على طول الحظيرة مع وضع صناديق إسقاط العلف عند كل معلف لتسهيل وصول العلف إلى المعالف.

شكل 6-2 أ، ب يوضح تخطيطاً لحظائر النعاج. إذ يجب توفير مكان كافي لكل الحيوانات لكي تأكل في وقت واحد، اذ يستخدم 40 - 50 سم لكل نعجة من طول المعلف وتترك مسافة قصيرة بين الأسيجة والحظائر لتسهيل عملية مرور عربات تقديم العلف وكذلك يترك فراغ عند النهاية السفلي للمسرح لعملية الصرف (البزل).



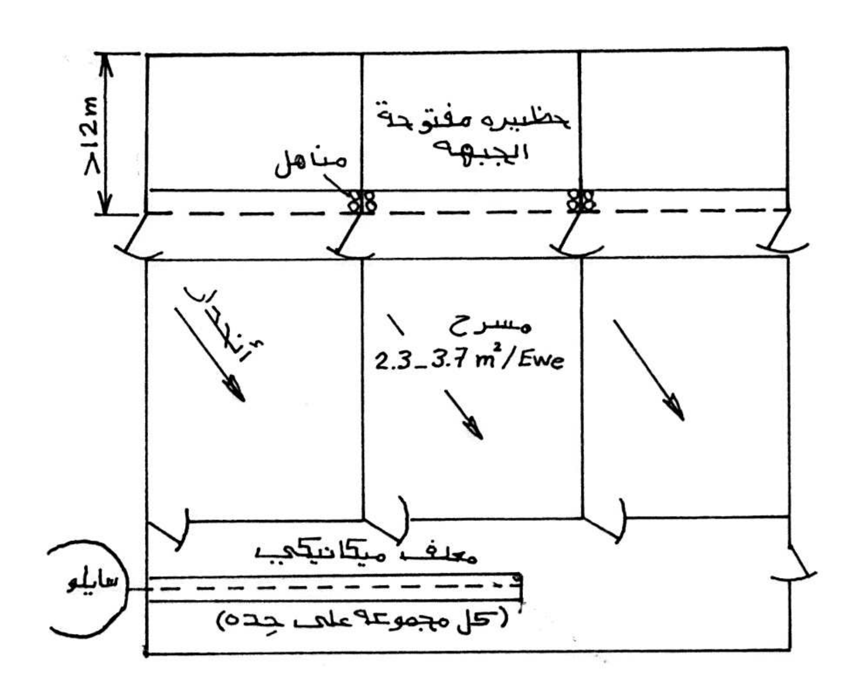
الشكل (6-1) مخطط لمعالف الحبوب الألية لتربية الحملان



الشكل (6-2 أ) مخطط لحظائر النعاج

شكل 6-2 أ يبين تخطيط شائع لحظائر مفتوحة المقدمة (الجبهة) ذات مسارح واسعة حوالي 3.7 متر مربع لكل نعجة أو 2.4 متر مربع مساحة كافية لكل نعجة، إذا ما كانت أرضية المسرح جيدة الصرف وقلة الأمطار الموسمية في المنطقة.

عند استخدام المكننة، يترك فضاء كاف لتقديم العلف لعدد كبير من النعاج إذ أن تقديمة مرة واحدة يعتبر باهض الثمن، شكل 6-2 ب يظهر ترتيب لمعلف آلي يقدم العلف إلى الحظيرة مرة. حيث تطلق النعاج من حظائرها إلى منطقة المعالف والعودة إلى الحظيرة مرة ثانية، مستغليين نفس المعدات لعدة قطعان، هذه العملية تتطلب جهداً أكبر قياساً بالمعالف المستقيمة القريبة من السياج.



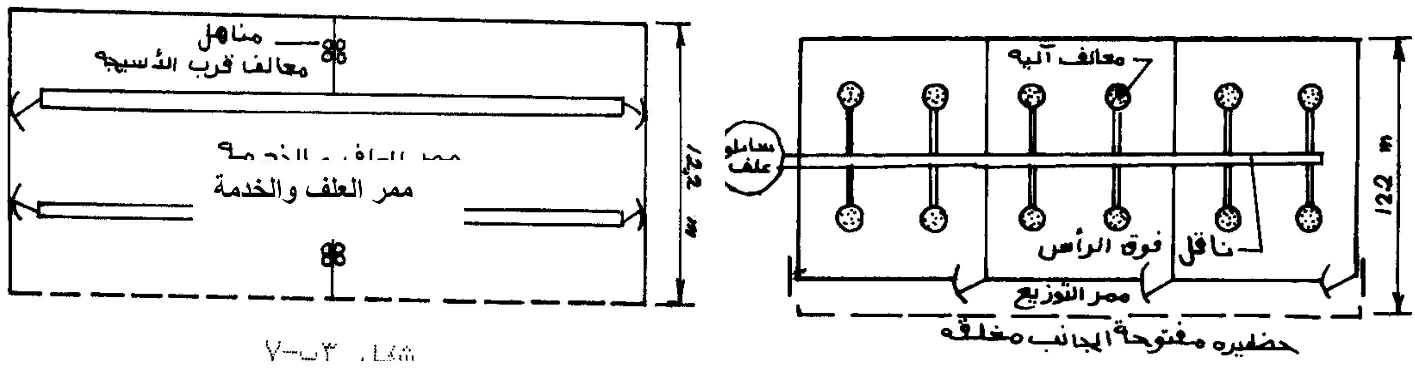
الشكل (6-2 ب) تخطيط لمعلف آلي يقدم العلف إلى الحظيرة مرة

حظائر الأغنام ذات الأرضية الصلبة Solid Floor Confinement Barn

تقدم المعالف الخارجية القليل من الحماية ضد الظروف المناخية للعمال وللقطعان. وجود العلف في الأماكن المفتوحة يكون معرضاً للبلل في المعالف عند سقوط المطر ويتطاير عند هبوب الرياح، وقد تتلف الحبوب، الدريس والغمير، قد يكون ترتيب وتوزيع المعالف خارج الحظائر غير سهل و مكلف. أن نوعية التربة ، الانحدارات، المناخ أو الملوثات من الفضلات قد تحد من مدى الأستفاده من المسارح . الحظائر ذات الأرضية الصلبة هي الحل لهذه المشاكل.

شكل 6-3 أ يظهر حظيرة مفتوحة ذات أرضية صلبة ومعالف ذاتية الحركة. يخصص أربعة معالف لكل قفص ذو 50 نعجة. يستخدم سايلو ميكانيكي في مركز الحظيرة بإمكانه حل محل الناقل والمعالف الذاتية الحركة، إذا أستخدم الغمير كعلف.

شكل 6-3 ب يظهر حظيرة مفتوحة ذات أرضية صلبة وذات معالف وممرات داخلية على طول البناية. يقدم الغمير بواسطة العربات ذات التفريغ الذاتي.



حظيرة مفتوحة الجانب مغلقة

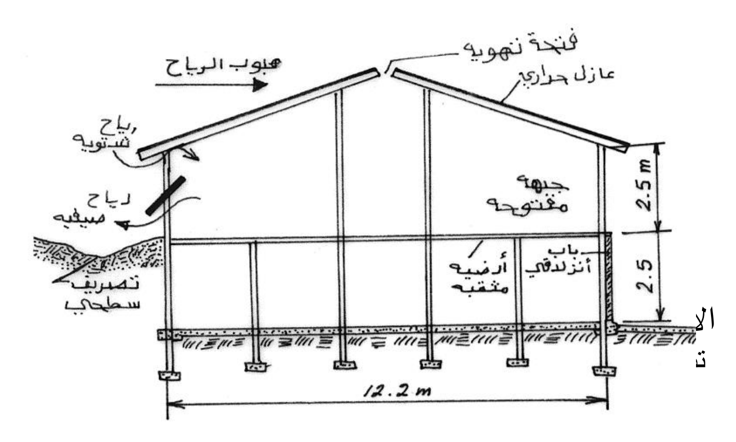
الشكل (3-6 أ، ب) حظائر مفتوحة ذات أرضية صلبة

الحظائر ذات الأرضية المثقبة Slotted Floor Confinement Barn

الحظائر ذات الأرضيات المثقبة توفر أرضية نظيفة، جافة وتقلل كلفة التنظيف. البناية ذات الأرضية المثقبة (فتحات) تكون نصف قياس بناية من نفس النوع ذات الأرضية الصلبة. تقليل قياسات البناية يساعد بتقليل تكاليف عمل الأرضيات ذات الفتحات أو المثقبة.

شكل 3-6 ج يبين حظيرة مفتوحة بأرضية ذات ثقوب للأغنام مع مدخل لمكان الفضلات تحت الحظيرة. يكون موقع الحظيرة على منحدر شرقي أو جنوبي وموقع حفرة الفضلات بالإمكان الدخول أليها من الطابق الأرضي لتنظيفها. الجدران العالية توفر حماية من الرياح الشتوية الشديدة. عندما يكون الجانب الشرقي من الحظيرة مفتوحاً، يوضع (يُرَكب) على الجانب الغربي فتحات يمكن تغيير حجمها عند الحاجة ووضع فتحة طويلة للتهوية على طول سقف الحظيرة من القمة. خلال المواسم الحارة، تفتح أبواب حفرة الفضلات لزيادة التهوية.





الشكل (3-6 ج) حظيرة مفتوحة بأرضية ذات ثقوب للأغنام

الأرضيـات المثقبة (فتحات) Slotted Floors

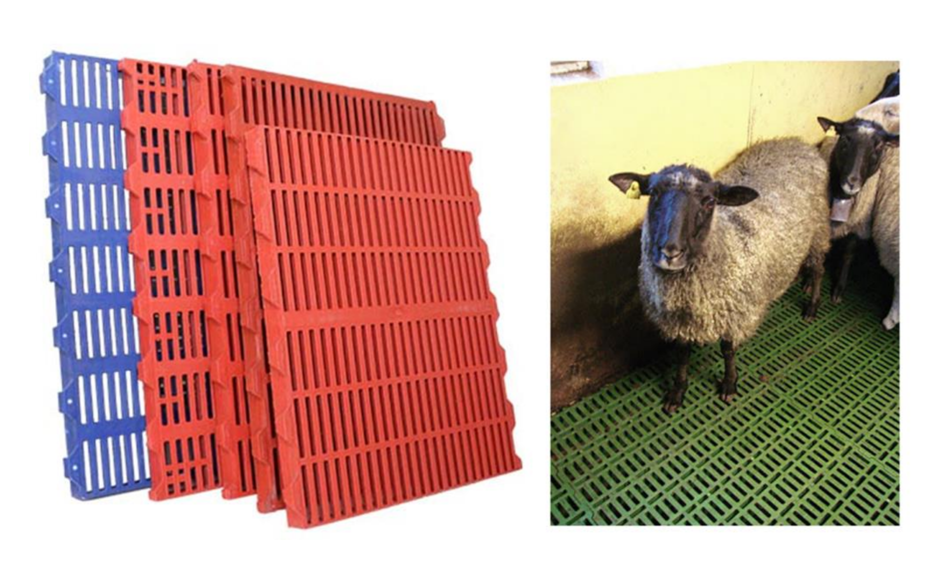
تستخدم الأرضيات ذات الشقوق للإنتاج المكثف. لا تحتاج إلى قش للرقود، عمل قليل ومكان أقل من الأرضيات الصلبة، وتوفير راحه أكثر في الصيف. الأغنام المرباة على أرضيات ذات فتحات (شقوق) منذ الولادة وحتى عمر التسويق تكون الزيادة في الجسم مساوية للزيادة فيما إذا ربيت على

أرضيات صلبة. عند استخدام نفس المعالف، بالإمكان السيطرة على الطفيليات لقلة البلل. قد تظهر بعض المشاكل في البداية وهي عرج النعاج المؤقت، قلة أماكن المعالف وتكاليف البناية العالية.

يستعمل البلاستك، الخشب، الخرسانة، الشبكة الحديدية والمعادن المسحوبة لهذا الغرض. للأغنام أرجل رفيعة وأضلاف تستهلك بصورة متساوية إذا استعملت أرضيات بفتحات 1.9 سم (3/4 أنج قياس 9) مصنعة من ألواح معدنية مسحوبة قياساً بالمواد الأخرى.

ولمنع حدوث إصابات الحوافر في الأقفاص المسيجة توضع ألواح الارضيات الشبكية ذات الفتحات الطولية (معينية) بحيث يكون المحور الطولي للشكل المعيني على جانب البناية القصير بحيث لا تركض الأغنام بنفس اتجاه الفتحات الطولية.

تربية الأغنام على أرضية ذات فتحات مصنعة من البلاستيك هي الاحدث. الشكل (6 - 4)، حيث يكون تنظيفها من الفضلات أحسن، في حين تتجمع على الأرضيات الحديدية الشبكية. تتلوث أصواف الحيوانات بالفظلات على الأرضيات الحديدية والأسمنتية. تستهلك الأرضيات الخشبية بمرور الزمن وتفقد متانتها بالتدريج. الحملان الفتية قد تُدخِل أرجلها في الفتحات الواسعة غير النظامية بين الأخشاب. يجب أن تكون فتحات الأرضيات باتجاه موازي للمعالف.

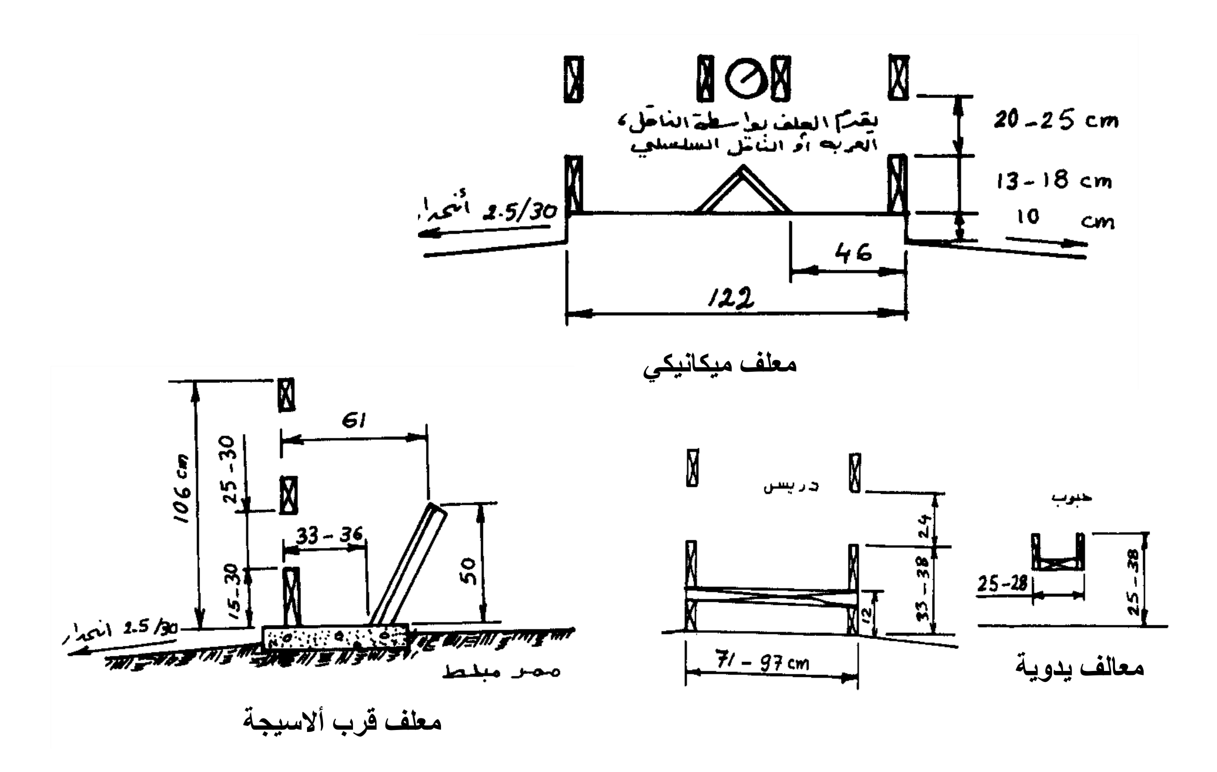


الشكل (6- 4) أرضيات بلاستيكية مثقبة للأغنام

المعالف Feeders

الحيز المطلوب لكل حيوان يحسب على أساس حجم الحيوان، وعدد الحيوانات التي تأكل أو تشرب في كل مرة.

إذا كانت الحيوانات تأكل جميعها مرة واحدة يحدد 40 إلى 50 سم من المعالف لكل نعجة، ومن 23 إلى 30 سم لكل خروف تسمين (صغير). أما إذا كان العلف موجوداً على الدوام فيخصص من 25 إلى 30 سم لكل نعجة للغمير و 20 إلى 25 سم لكل نعجة للدريس و 8 إلى 10 سم لخراف التسمين و 3 - 4 سم للحملان الرضع في أقفاص التربية.



الشكل (6- 5) انواع المعالف

الاتجاه Orientation

تـوجـه المعالف شمال - جنوب إلى شمال - شرق - جنوب غرب مع كون البناية أو السايلو في الجانب الشمالي. يجعل انحدار الأرض باتجاه الشرق أو الغرب. لا يجب أن تعارض المعالف قنوات البزل أو منطقة الرياضة. ويفضل أن تكون باتجاه المنحدرات أما صعوداً أو نزولاً.

الممرات (الأرضيات) Pavement

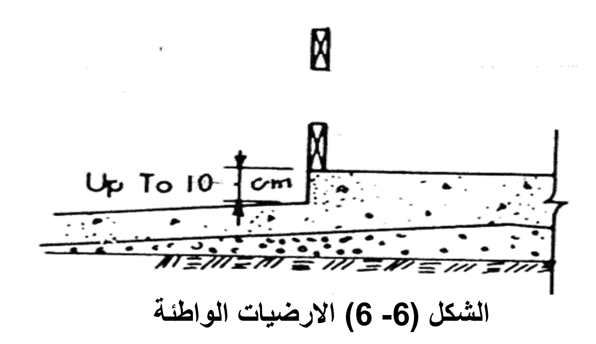
لمنع حدوث مشاكل بسبب الطين المتكون قرب الأرضيات المحيطة بالمعالف والمناهل حيث نوع التربة، الأمطار أو الخبرة تلعب دورا مهما في ذلك. فإن الحصى أو التربة الثقيلة المضغوطة تنفع كتغطية لأرضيات الخراف. أن تصميم طرق إلى أماكن المعالف والمناهل من الحظائر يقلل من هذه المشاكل. ويفضل أن تكون الأرضيات منحدرة إلى الخارج عند المعالف والمناهل بانحدار 2.5 لكل 30 سم بعيداً عن المعالف والمناهل لمنع تجميع المياه حولها.

ارتفاع الأرضيات Floor Height

في الحظائر الداخلية يكون ارتفاع المعالف حوالي 3 سم أو 5 سم فوق حافر الخروف. أما المعالف الخارجية (المسارح) وبالإمكان رفعها لمنع تجميع الأوساخ وتراكم الفضلات عليها عند هبوب الرياح. ولكي لا تأكل الخراف من أماكن هي تحت مستوى أرجلها.

الأرضيات الواطئة Low Floor

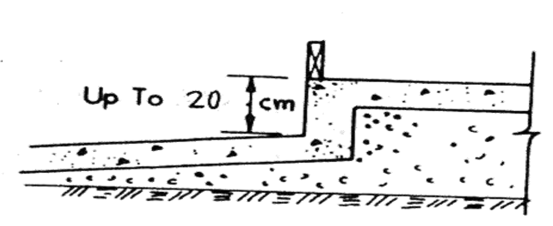
تستخدم في الحظائر الداخلية. وكذلك في الأماكن القريبة من الحظائر بحيث تكون هذه الأماكن نظيفة. قليلة التكاليف وسهلة البناء.



الشكل (6- 6) الارضيات الواطئة

الأرضيات المرتفعة Raised Floor

تستخدم في حالة احتمال تجمع الفضلات في أماكن المعالف أو في حالة استخدام ألواح الخشب إذ أن بناء معالف مرتفعه يكون أسهل.



الشكل (6- 7) الارضيات المرتفعة

مواصفات حظائر الماعز Goat barns specifications

تعد الحظيرة من أهم النقاط اللتي يجب الأهتمام بها عند بدء مشروع تربية الماعز. فكيف نختار الحظيرة المناسبة؟ و كيف نقسمها؟

أهم شيء بالنسبة للحظيرة أن تكون مناسبة لطبيعة المنطقة فتكون دافئة شتاءاً و توفر قدراً من الظل للحيوانات في الصيف.

1- أن تكون الحظيرة مبنية من الطابوق و سقفها من الصفيح و يكون بشكل مائل حتى لا تتجمع فوقه مياه المطر.

2- عند البناء يجب أن يكون إتجاه البوابة بعكس إتجاه الرياح السائدة في الشتاء و بعيد عن التيارات الهوائية لتوفير الدفء قدر الإمكان.

3- يتم عمل شباك من الصفيح بحجم مناسب في إتجاه الرياح لتوفير التهوية في الصيف.

4- كلما زاد إرتفاع الحظيرة بحدود 280 سم يساعد ذلك في توفير التهوية و القدرة على التنظيف.

5- بالنسبة للمساحة يجب أن تتناسب مع عدد الحيوانات الموجود، فحظيرة بمساحة 16م^2 تستوعب 20 رأس من الماعز.

6- بالنسبة للمبنى الملحق بالحظيرة يجب أن تكون مساحته 3 أضعاف الحظيرة.

7- يكون قسم من المبنى مزود بظلة من سعف النخيل أو الصفيح لتوفير الظل في الصيف.

8- المبنى يفضل أن يكون من الطابوق لضمان الفصل التام خاصة وقت الفطام أو عزل الذكور.

9- إرتفاع المبنى يجب أن لا يقل عن 1 متر.
10- أرضية المبنى و الحظيرة يفضل أن تكون رملية لإمتصاص الرطوبة و يجب الإبتعاد عن عمل الأرضيات الإسمنتية.
ملاحظة مهمة: في المناطق الباردة جداً في الشتاء يفضل أن تكون هناك حظيرة قصيرة الإرتفاع بحدود 1م و تغطى بمشبك و من فوقه قماش مضاد للماء أو بلاستك لمنع تسرب مياه الأمطار للداخل، يتم إزالة الغطاء في النهار لتهوية الحظيرة، و سبب إختيار الحظيرة القصيرة أنها توفر الدفء في الشتاء أكثر من الحظيرة المرتفعة.

تقسيم الحظائر

1- القسم الأول للأمهات و يكون ملحق به قسم لعزل المواليد في الليل.
2- القسم الثاني للفطام ذكور و إناث بعمر 4 أشهر.
3- القسم الثالث للذكور بعد 6 أشهر حيث تعزل عن الإناث فتبقى هناك حتى بيعها. وتبقى الإناث في القسم الثاني.
4- القسم الرابع للإناث البالغة و العشار.
5- القسم الخامس للفحول.
6- القسم السادس لعزل الإصابات المرضية.

ملخص البيانات

Data Summary

مسافات المعالف	Feeder Space
1- **معالف جماعية**	Group Fed
تخصص مسافة	40 - 50 سم للنعاج
	23 - 30 سم لخراف التسمين
2- **معالف انفرادية**	Self Fed
تخصص مسافة	25 - 30 سم غمير للنعاج
	20- 30 سم دريس للنعاج
	8 - 10 سم لخراف التسمين

مسافات المناهل	Waterer Space
1- **لكل قدح آلي**	Per Automatic Bowl
تخصص مسافة	100 - 125 سم للنعاج أو للنعاج مع الحملان
	125 - 188 سم لخراف التسمين
2- **لكل سنتمتر من محيط الخزان**	Per cm of Tank Perimeter

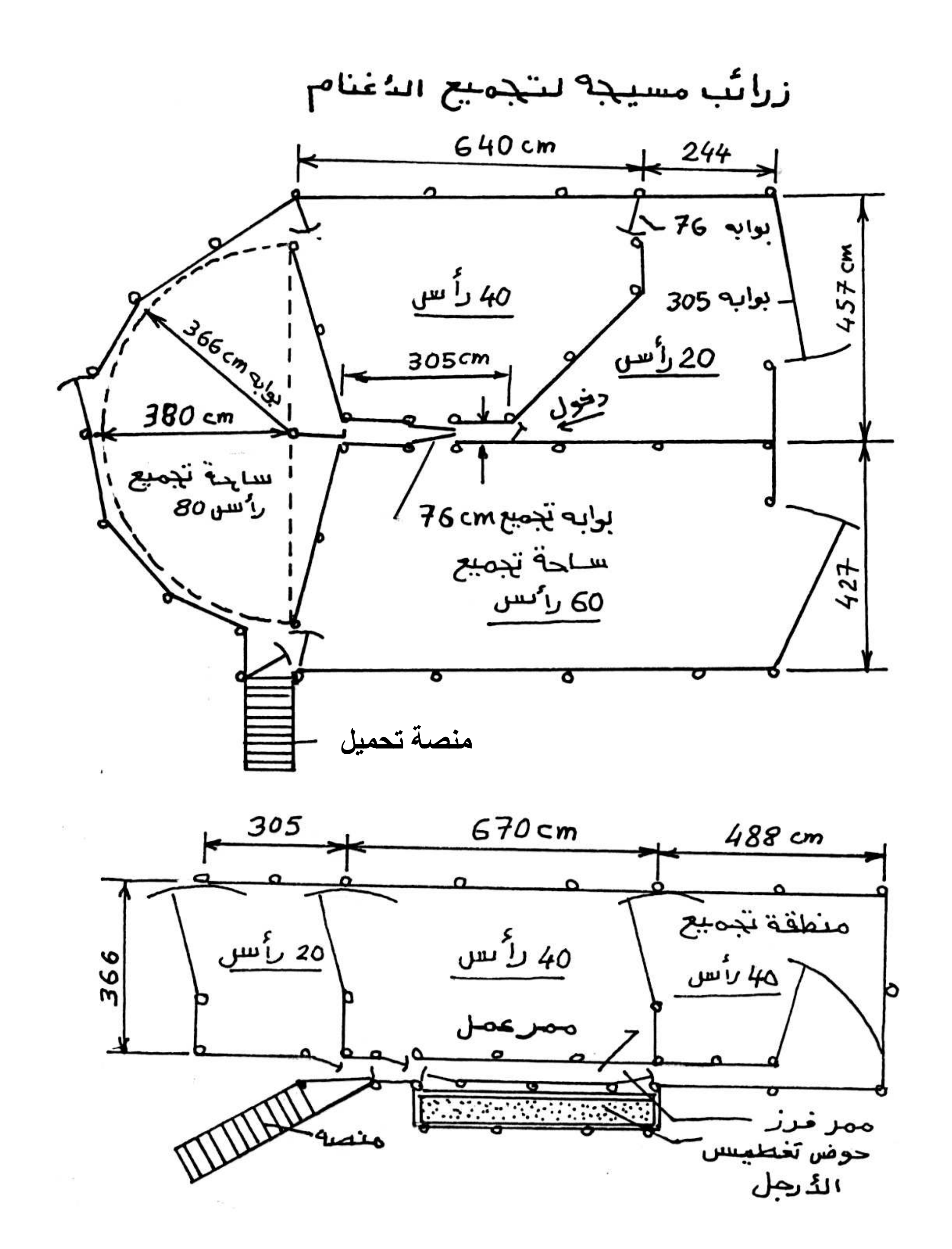
تخصص مسافة	38 - 63 سم للنعاج أو للنعاج مع الحملان
	63 - 100 سم خراف تسمين

مساحات المظلات	Shelter Space
1- حظائر مفتوحة المقدمة بمسرح	Open-Front Building With Lot
تخصص مساحة	0.92 - 1.11 م^2 / نعجة
	1.11 - 1.49 م^2 / نعجة وحمل
	0.56 - 0.75 م^2 / خروف تسمين
2- مسارح	Lot
تخصص مساحة	2.33 - 3.72 م^2 / نعجة
	2.33 - 3.72 م^2 / نعجة و حمل
	1.86 - 1.39 م^2 / خروف تسمين
3- تربية على أرضية صلبة	Solid Floor (Confinement)
تخصص مساحة	1.11 - 1.49 م^2 / نعجة
	1.38-1.86 م^2/ نعجة و حمل
	0.92 - 0.74 م^2 / خروف تسمين
4- تربية على أرضية مثقبة	Slotted Floor (Confinement)
تخصص مساحة	0.74 - 0.92 م^2 / نعجة
	1.11 - 0.92 م^2 / نعجة و حمل
	0.47 - 0.37 م^2 / خروف تسمين

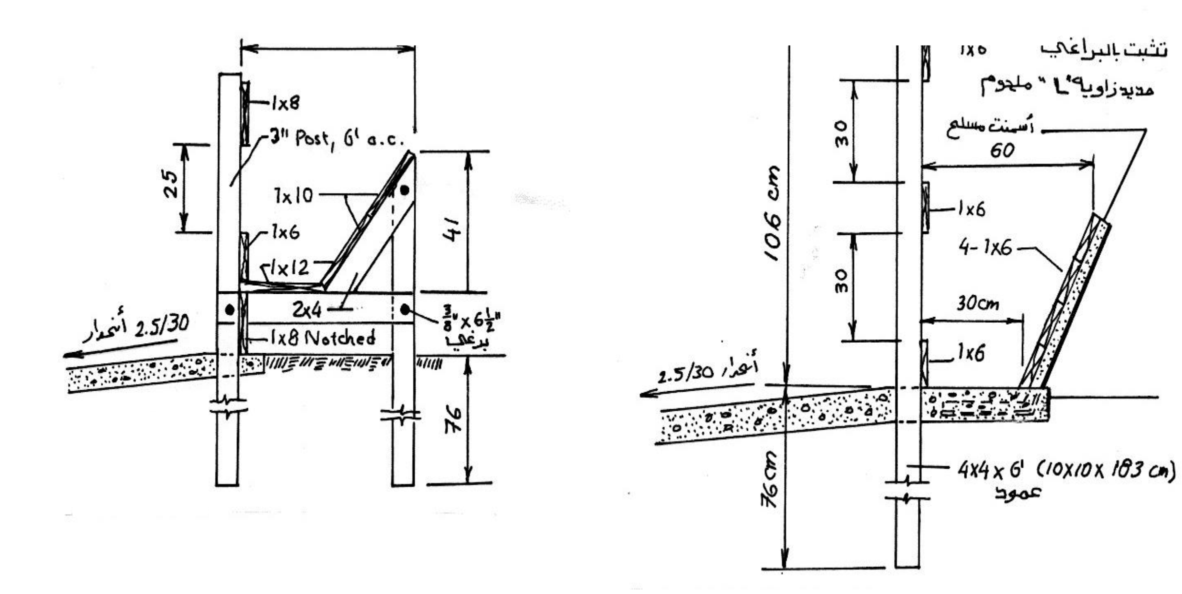
استهلاك الماء لكل يوم	Water Consumption Per Day
يخصص	8 لتر / نعجة
	10 لتر / نعجة و حمل
	6 لتر / خروف تسمين
إنتاج الفضلات، فضلات خام	Raw Waste, Manure Production
يخصص	3.21 كيلوغرام / يوم لكل نعجة
	2.14 كيلوغرام / يوم لكل خروف
	أو 0.00283 م^3 / نعجة
	0.00184 م^3 / خروف

سعة الأقفاص الجماعية	Group Pen Size
يخصص	125- 150 نعجة مع حَمَل واحد
	60 - 75 نعجة مع حَمَلين (توأم)

الأبنية المدفئة	Warm Housing
الحرارة الأضافية	**Supplemental Heat**
يخصص	1055 - 2110 كيلوجول / 456 كيلوغرام من وزن الحيوانات
التهوية الأجبارية	**Forced Ventilation**
يخصص	0.0118 م^3 / ثانية لكل 456 كيلوغرام من وزن الحيوان (تهوية مستمرة شتاءً)
	0.095 م^3 / ثانية لكل 456 كيلوغرام من وزن الحيوان (تهوية مستمرة صيفاً)

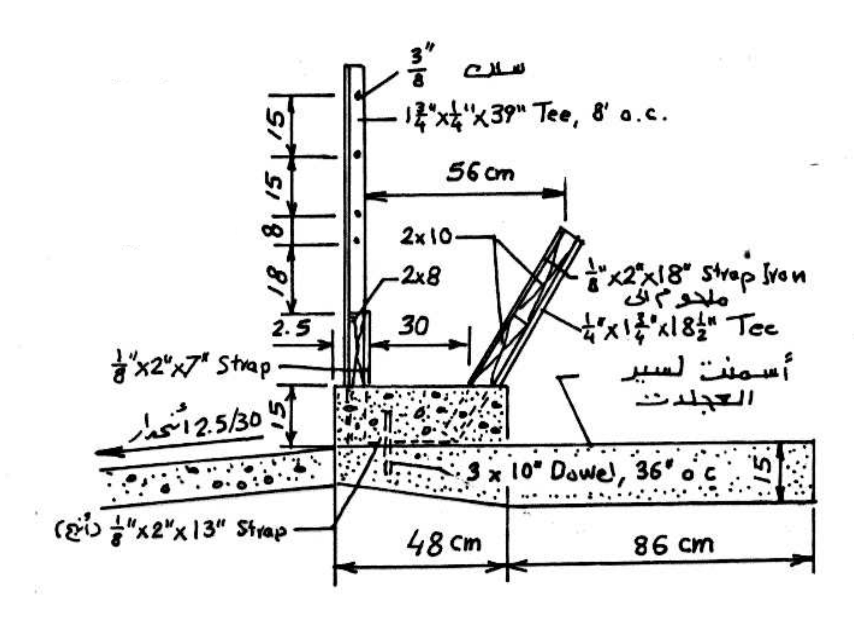


الشكل (6 – 8) حظائر مسيجة لتجميع الأغنام



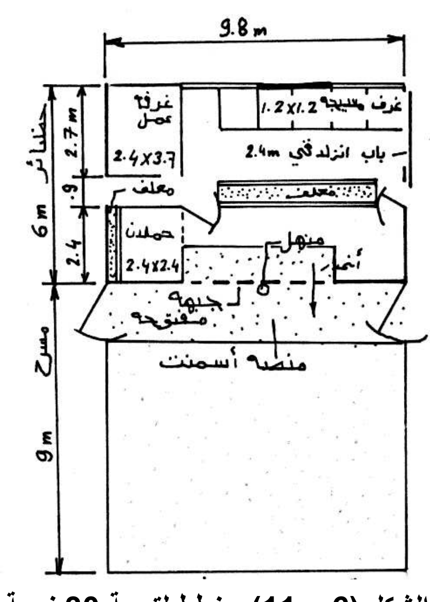
الشكل (6 – 9 أ) معلف قرب السياج من ألخشب

الشكل (6 – 9 ب) معلف قرب السياج من الخشب

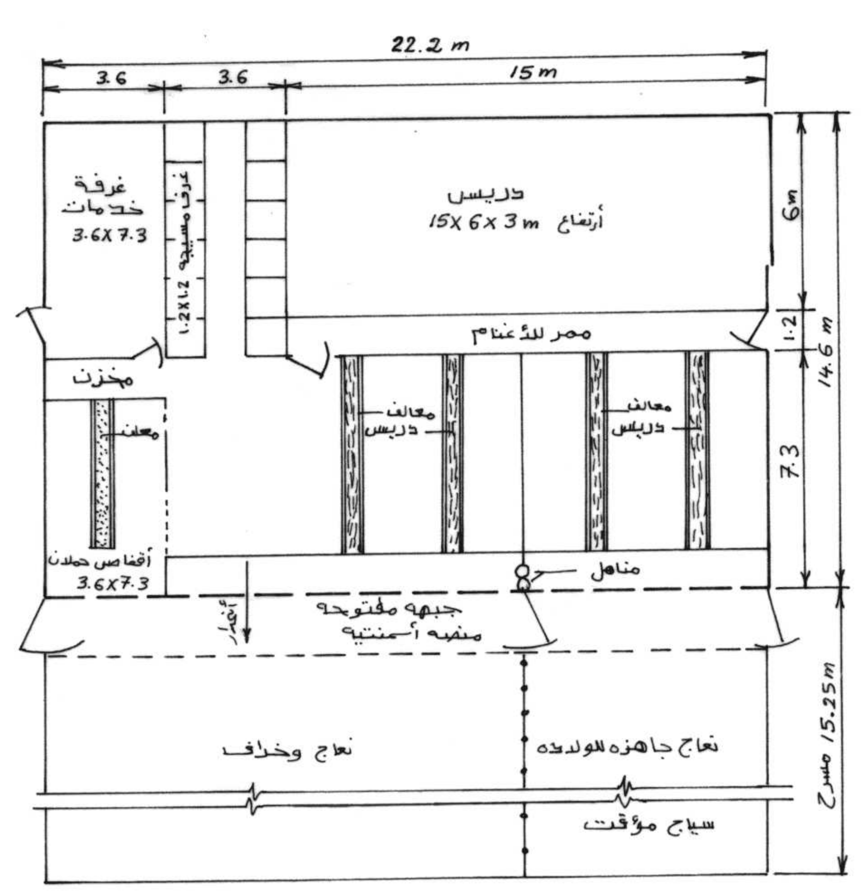


الشكل (6 – 9 ج) معلف قرب السياج من الحديد و والخشب

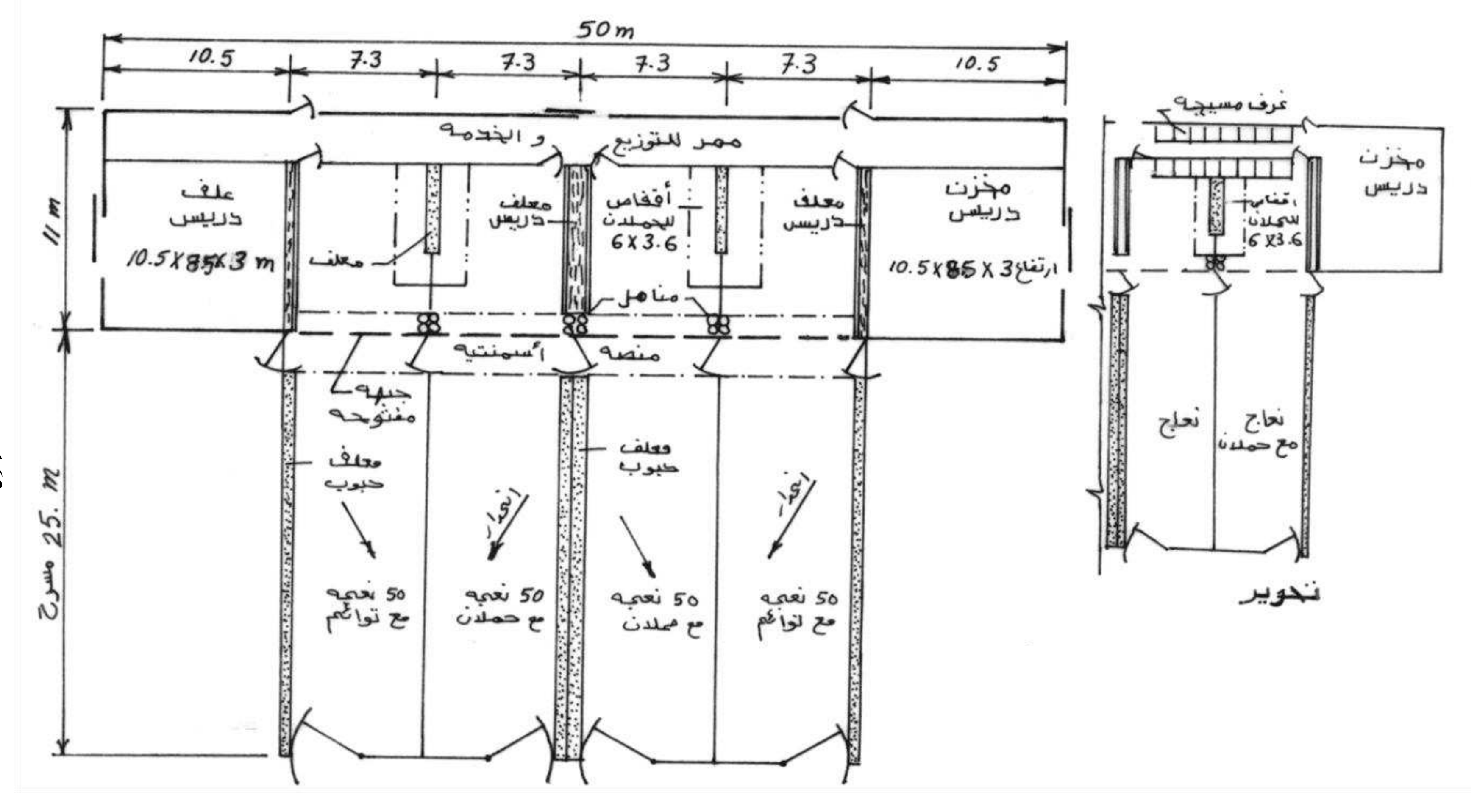
الشكل (6 – 10) مخطط لتربية 300 خروف تسمين



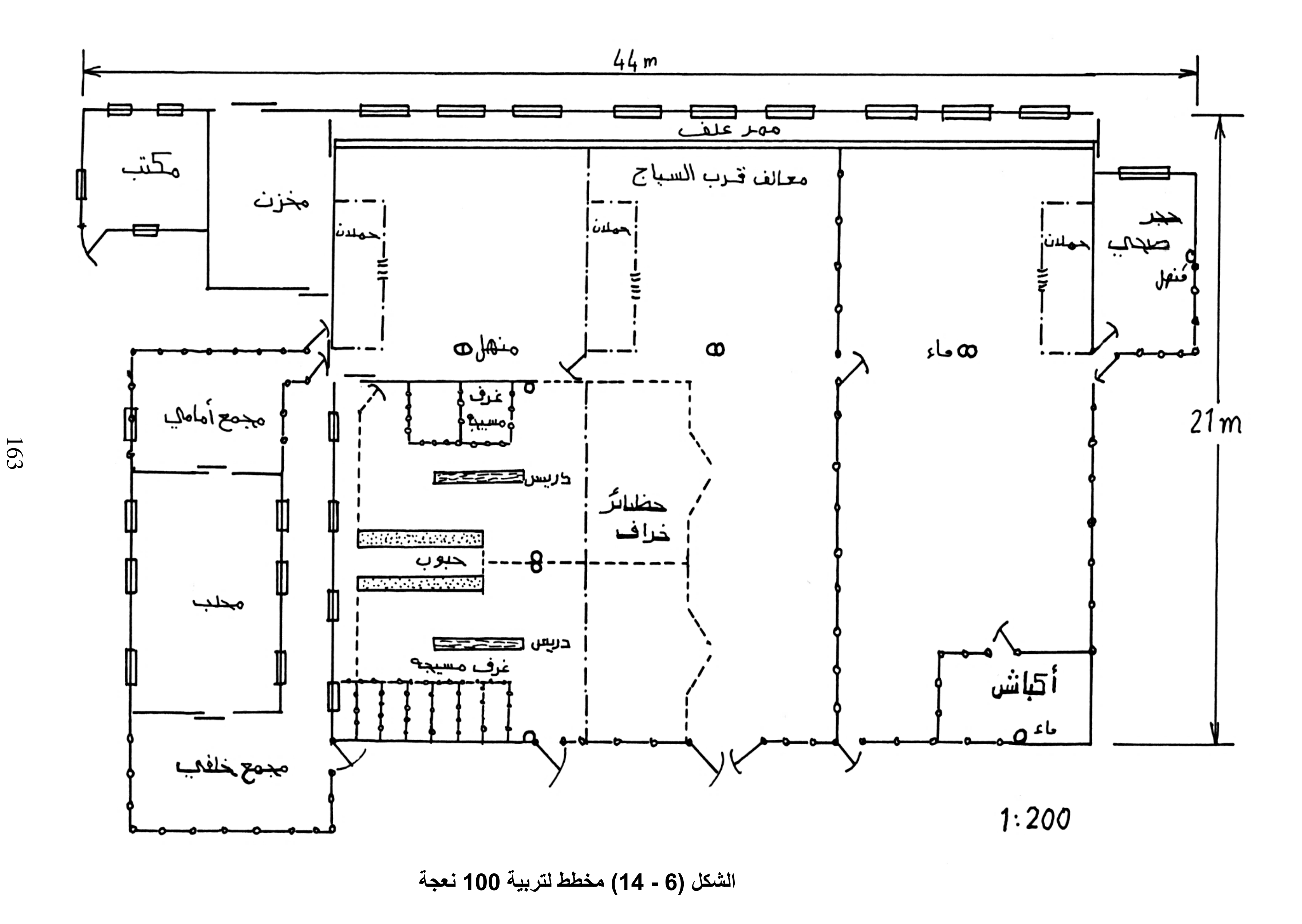
الشكل (6 – 11) مخطط لتربية 30 نعجة، معالف داخلية



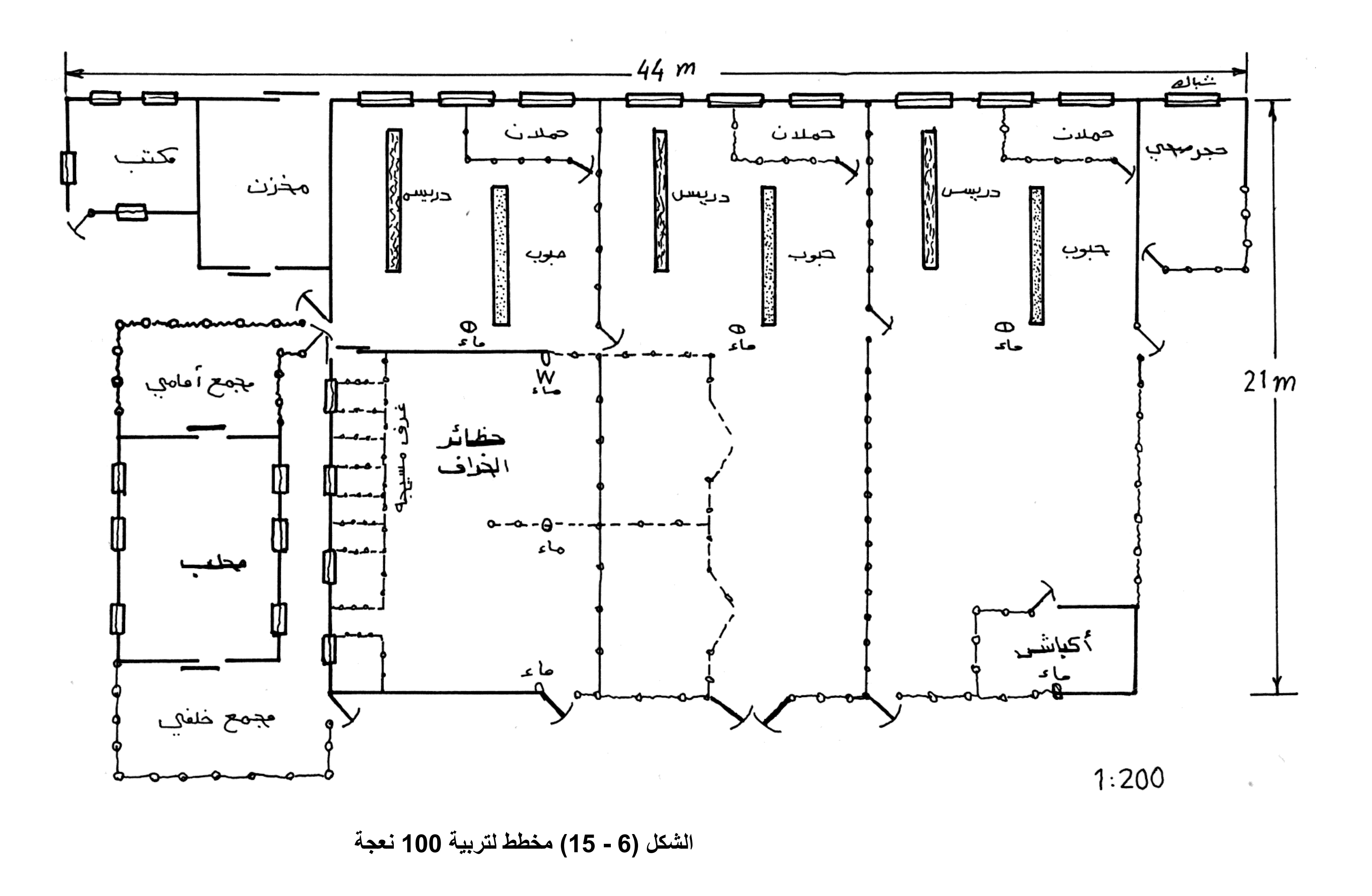
الشكل (6 - 12) مخطط لتربية 100 نعجة معالف داخلية



الشكل (6 - 13) مخطط الى 200 نعجة ، كل مجموعة
تتكون من 50 نعجة



الشكل (6 - 14) مخطط لتربية 100 نعجة



الشكل (6 - 15) مخطط لتربية 100 نعجة

مجزرة اللحوم وملحقاتها Slaughter and Accessories

المجازر هي أماكن مهيأة لاستقبال الحيوانات تجرى فيها كافة خطوات عملية الذبح مع توفير عمليات الفحص قبل الذبح وبعده وفي أثناءه على الحيوان الحي أو الذبائح مع توفر وسائل النظافة والصحة العامة والكشف المستمر على لحوم الحيوانات المذبوحة لتحديد مدى صلاحيته للاستهلاك البشري.

يجاز بناء وتصميم المجازر ومعامل تحضير اللحوم الملحقة بها من الجهات الرسمية بحيث تتوفر فيها الشروط التالية:

اولاً- موقع المجزرة

يفضل اختيار موقع المجزرة ومعامل تحضير اللحوم في اراضي مرتفعة نسبياً وبمساحة كافية وبعيدة عن مصادر التلوث وان يكون بناؤها مناسب وذو تهوية طبيعية او أصطناعية وسهلة التنظيف، مع امكانية سهولة ادامة وترميم البناء، وان يكون تصميم المجزرة وتجهيزاتها سهل المراقبة والاشراف مع امكانية متابعة الفحوصات الضرورية على اللحم ابتداءاً من عملية الذبح وحتى عملية البيع. ومن شروط اختيار الموقع ايضاً:

1- قريبة من محطات تربية الحيوانات لتسهيل عملية نقلها وتقليل التأثيرات السلبية عليها.
2- قريبة من الطرق الرئيسية المعبدة.
3- بعيدة عن المناطق السكنية.
4- مزودة بمصادر الماء النظيف والكهرباء مع توفر مصدر كهرباء احتياطي.

ثانياً- التصاميم الأساسية في بناء المجزرة ومعامل تحضير اللحوم

1- تصمم الأرضية من مادة غير مسامية وكذلك الجدران من مواد لا تسمح بنفوذ الماء، سهلة التنظيف، خالية من الشقوق والفجوات، ان تكون الأرضية مائلة بشكل يسهل تصريف الفضلات والأوساخ الى منافذ التصريف المغطاة بأوعية مشبكة وتطلى بألوان فاتحة وان تكون الزوايا الفاصلة بين الجدران ومناطق اتصال الارضية مدورة لتسهيل تنظيفها.
2- تصمم وتبنى السقوف بحيث تمنع تجمع الأوساخ وتكون سهلة التنظيف.
3- تصمم مجاري المجزرة ومعامل تحضير اللحوم بشكل يسهل التخلص من الفضلات على ان تكون مواقع الخزانات بعيداً عن موقع العمل.

ثالثاً- الملحقات الخاصة بالمجزرة

تتطلب بناء مسقفات كافية لايواء الحيوانات مجهزة بمعدات لأجراء الفحوصات الصحية بحيث تتوفر فيها المتطلبات التالية:

1- الأرضية مبلطة بشكل يسهل تصريف الفضلات ومجهزة بأحواض حاوية على أنابيب لتوفير المياه الصالحة لشرب الحيوانات.
2- توفير أنابيب ماء تعمل بالضغط لتسهيل تنظيف أرضية الملاجئ وعربات الماشية.
3- تجهيز الحظائر بمعدات لأعاقة حركة الحيوانات عند بوابات الحصر.
4- تصمم الحظائر بحيث تحول دون حدوث أرباك في مرور الحيوانات حسب أنواعها.
5- يصمم موقع خاص ومعزول لجمع السماد الحيواني وبشكل يمنع حدوث اي تلوث.
6- توفير الوسائل الضرورية لغسل الحيوانات قبل الذبح.

7- توفير الحظائر المنفصلة لعزل الحيوانات المريضة والمشكوك بمرضها، ويجب ان تكون مسقفة ومجهزة بأبواب بالامكان قفلها وذات مجاري منفصلة لا تصب في مجاري مفتوحة للحظائر الاخرى.
8- توفير وحدة متكاملة للذبح الاضطراري قريبة من غرف حجز اللحوم المشكوك فيها وغرف تصنيع المخلفات الحيوانية.
9- توفير غرف معزولة لتفريغ محتويات الجهاز الهضمي، علماً بأنه يمكن استعمال معدات ميكانيكية حديثة ذات كفاءة في غرف الذبح بدلاً من الغرف المعزولة، وفي هذه الحالة يجب التأكد من سلامة جميع المنتوجات وحمايتها من التلوث.
10- توفير معدات منفصلة لحفظ الدهون أو لتحضير الدهون الصالحة للاستهلاك البشري.
11- تزويد المجزرة بمواقع لأغراض التمليح والتنظيف والتدريج.
12- توفير مخازن مبردة لحفظ اللحوم لفترات قصيرة وأخرى للتجميد أن دعت الظرورة للخزن لفترات طويلة.
13- توفير معدات خاصة تستعمل لذبح الحيوانات المريضة والمشكوك فيها على ان يتم تعقيمها بعد كل عملية ذبح.
14- توفير غرف منفصلة ومبردة يكون بالامكان السيطرة عليها وقابلة للغلق لحفظ اللحوم المشكوك فيها وتصمم بشكل يمنع التلوث.
15- توفير محرقة قريبة من وحدة الذبح الاضطراري لأتلاف اللحوم غير الصالحة للاستهلاك في حالة عدم امكانية تعقيمها.
16- توفير غرفة لحفظ ملابس العاملين والأدوات المستعملة في عملية الذبح، بطريقة لاتؤدي الى تلوث لحوم الذبائح.
17- ومن الملحقات المهمة الاخرى توفير أماكن انتظار الحيوانات قبل الذبح تجنباً لتعريض الحيوانات الى الاجهاد مايؤثر على الصفات النوعية للحوم.

رابعاً- ملحقات معمل تقطيع اللحوم

يتطلب ما يلي:

1- توفير مكان مجهز بشكل سليم لغرض الفحص.
2- عرف مبردة أو مجمدة لتجميع اللحوم وخزنها.
3- غرف مفصولة لازالة العظام من اللحوم.

خامساً- المستلزمات الصحية الواجب توفرها في المجازر

1- عدم استعمال الغرف والمعدات لذبح وسلخ الحيوانات لأغراض التقطيع وازالة العظام والحفظ أو أي تداول اخر.
2- تزويد غرف الذبح بالمعدات التي تسهل عملية نزف الحيوانات وسلخها.
3- تجهز المجازر ومعامل تحضير اللحوم بسكة حديد معلقة لنقل اللحوم ومركبة بشكل يمنع حدوث التلوث.
4- تجهز بكميات وافية من الماء الصالح للشرب بضغط عالي مع معدات ملائمة لضخه وخزنه مع ضمان عدم تلوثه.
5- يجهز الماء الصالح للشرب والمسخن للاستعمال في عمليات تنظيف بحيث لا تقل درجة حرارته عن 82 مْ.

6- يجب ان تزود المجازر أو المعامل الملحقة بها بأنابيب للمياه القذرة وجهاز لتصريف النفايات وخطوطها مغلقة ومشبكة ذات فتحات للتهوية.
7- تجهز المجزرة بأضاءة طبيعية أو اصطناعية ملائمة بحيث لا تتغير الالوان ولا تقل شدة الاضاءة عن 540 لوكسفي جميع نقاط الفحص و 220 لوكس في غرفة العمل و 110 لوكس في المواقع الاخرى (اللوكس وحدة اضاءة تساوي لومن واحد للمتر المربع).
8- تكون مصابيح الاضاءة وقواعدها من النوع الامين ومحمية لمنع تلوث اللحوم في حالة كسرها.
9- توفير التهوية لمنع زيادة الحرارة والبخار والتكثيف والتأكد من عدم تلوث الهواء بالروائح والاتربة أو الدخان مع تغطية فتحات التهوية والمنافذ بشبكات سلكية سهلة التنظيف.
10- تكون الأبواب عريضة، مع امكانية ان يكون غلق الابواب ذاتياً.
11- تبنى السلالم الواقعة في الأقسام التي يتم فيها تداول اللحوم الصالحة للاستهلاك بالشكل الذي تكون فيه الحافات الجانبية بأرتفاع لا يقل عن 10 سم مقاسة من مقدمة عتبة السلم وتكون سهلة التنظيف ومن مادة مقاومة للكسر والتاكل والصدأ ولا تسبب أي تلوث.
12- تجهز الغرف المستعملة للذبح والسلخ والتقطيع والتحضير والتعبئة أو أي تداول أخر للحوم بمكائن خاصة لغسل الأيدي مزودة بأنابيب تصريف ومجهزة بمنظفات مناسبة عديمة الرائحة.
13- تشيد مصاعد في المجازر ذات الطابقين أو أكثر بطريقة تمنع التلوث على ان تكون القاعدة والجوانب الداخلية ذات سطوح ملساء غير منفذة للماء ويفضل ان تكون فاتحة اللون.

سادساً- المعدات والآلات

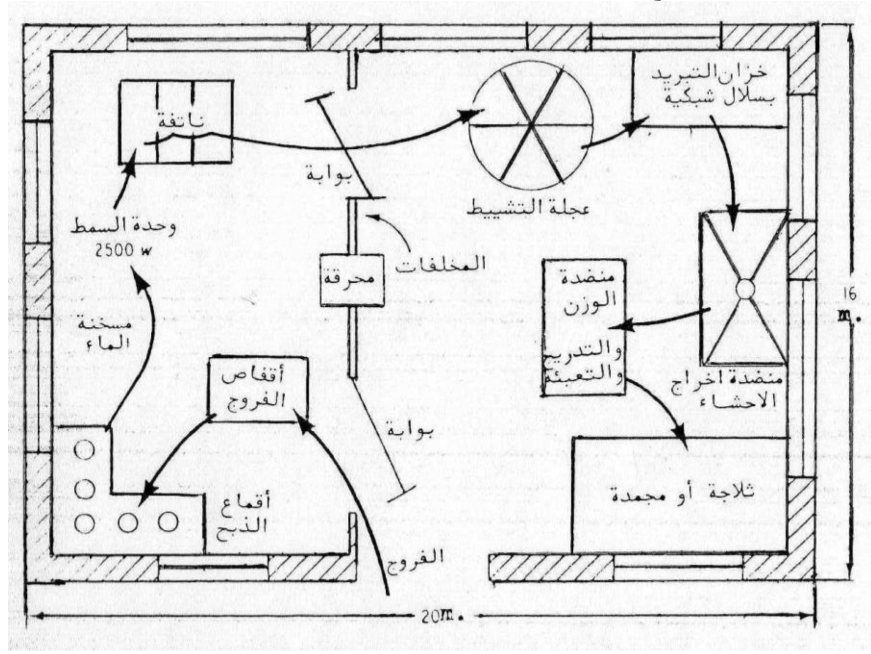
المعدات والآلات والأدوات المستعملة في المجزرة ومعمل تحضير اللحوم يجب ان تكون ذات سطوح ملساء صلدة ومقاومة للتآكل والصدأ ومن المواد غير السامة ولا تنقل الرائحة مع سهولة تنظيفها وتعقيمها بأستمرار، ويجب تعليم الأدوات والآلات المستعملة للمواد غير الصالحة للاستهلاك ولا يجوز أستعمالها للمواد الصالحة للاستهلاك.

قد يتبادر الى ذهن القارئ أن المجازر الموجودة في البلدان الأوربية ذات سعة حيوانية كبيرة الا ان ذلك غير صحيح، فقد دلت دراسات منظمة الاغذية والزراعة الدولية على أن المجازر المتوسطة تكون أحسن وأضمن في انتاجها من المجازر ذات السعة الكبيرة. ولذلك من الافضل ان تكون السعة اليومية للمجزرة مايستوعب 200 وحدة حيوانية، والوحدة الحيوانية هي رأس من الماشية الكبيرة أو ثلاث رؤوس من العجول أو خمسة رؤوس من الغنم.

يبين الشكل (6 - 16) مخططا لوحدة صغيرة لذبح وتجهيز لحم الفروج والتي تشتمل على:
1- وحدة أقفاص تجهيز الفروج
2- وحدة ذبح مكونة من ستة أقماع
3- وحدة سمط بقدرة 2500 واط مجهزة بمنظم لدرجة الحرارة ومنظم لمستوى الماء في حوض السمط
4- وحدة نتف الريش
5- وحدة حرق الريش الزغبي (التشييط)
6- حوض مغلون للماء البارد بعرض مايقارب 60 سم وطول 75 سم ويحوي سلال شبكية

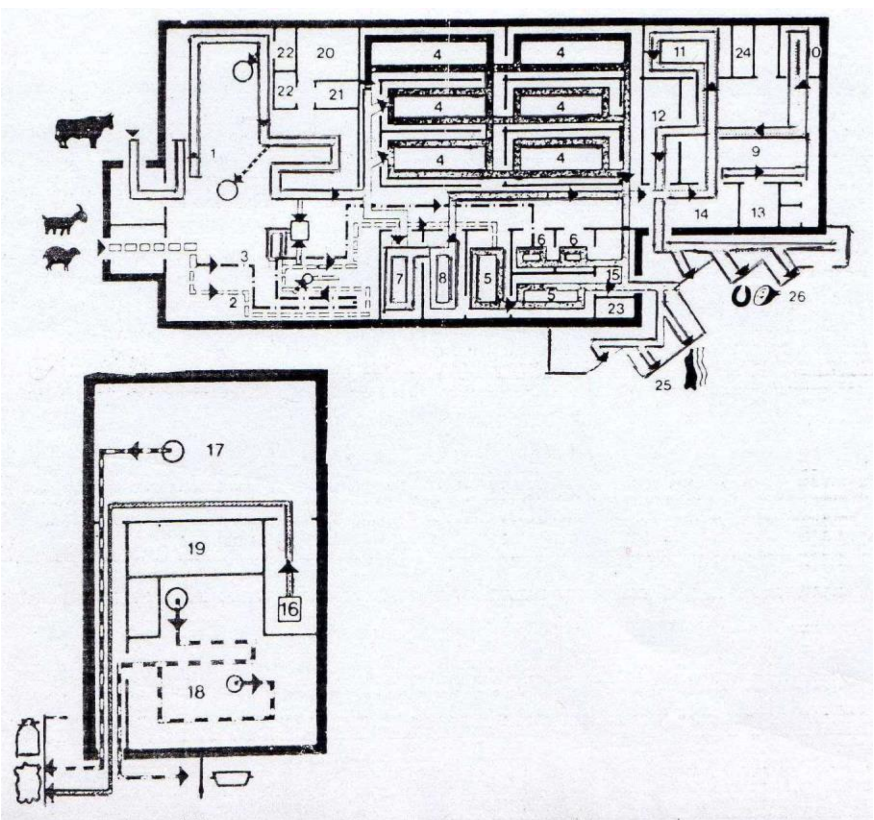
7- منضدة سحب الأحشاء الداخلية من الفروج مزودة بوحدة تصريف ماء الغسيل، ويفضل ان تكون المنضدة مصنوعة من الفولاذ غير القابل للصدأ أو تكون مغطاة بلوح معدني على الاقل.
8- منضدة وزن وتعبئة الفروج
9- وحدة تبريد أو تجميد
10- محرقة لحرق المخلفات الحيوانية

ويجب ان تحوي اية وحدة لذبح وتجهيز اللحوم على التوصيلات المائية الكافية الى مسخن الماء الخاص بوحدة السمط واحواض التبريد ومنضدة سحب الأحشاء الداخلية والغسل، مع وجود حائط يفصل منطقة الذبح عن منطقة التجهيز والتعبئة، و يجب أن تكون مساحة المنافذ الخارجية (الشبابيك والمدخل) بما لا يقل عن 25 % من المساحة الأرضية مع توفر التهوية الملائمة وتغطية الشبابيك بالمشبكات السلكية لمنع دخول الحشرات.



الشكل (6 - 16) مخططا لوحدة ذبح الفروج وتجهيز لحومها لحين تعبئتها وخزنها

ومن المفيد التعرف على مكونات المجازر الحديثة المتكاملة التي توفر خدمات الذبح والتقطيع وتصنيع اللحوم والمخلفات الحيوانية، مع تصنيع المنتجات غير الصالحة للاستهلاك البشري كتجفيف الدم ومعاملة الجلود والامعاء. الشكل (6 - 17) يوضح مخطط لمجزرة حديثة تصنيعية متكاملة.



الشكل (6 - 17) يوضح مخطط لمجزرة حديثة تصنيعية متكاملة

1- أغشاء وتحضير الابقار للذبح
2- أغشاء وتحضير الماعز للذبح
3- أغشاء وتحضير الأغنام للذبح
4- غرف التبريد والتجميد للابقار
5- غرف التبريد والتجميد للماعز
6- غرف التبريد والتجميد للاغنام
7- تصنيع المخلفات التي تؤكل
8- غرف التبريد للمخلفات التي تؤكل
9- وحدة تصنيع الصوصج
10- طبخ وتدخين المنتجات الحيوانية
11- التمليح
12- مخزن الصوصج
13- غرفة الانضاج
14- وحدة النقل
15 - الوزن
16- تصنيع المنتجات التي لا تؤكل
17- معاملة الجلود
18- معاملى الامعاء
19- مخزن العلب
20- مختبر
21- غرفة البيطرة
22- غرفة الاجراءات الوقائية للعاملين
23- غرفة احتياط
24- مخزن التوابل
25- مخارج الذبائح وانصافها
26- مخارج منتجات اللحوم

الفصل السابع

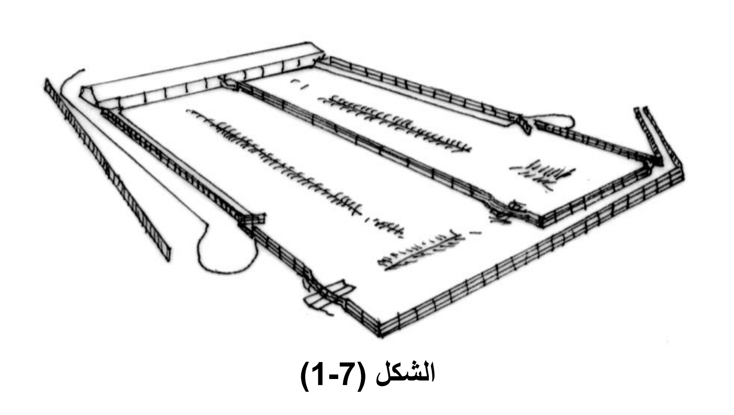
تصميم حظائر الأبقار

Cattle Barn Design

نادراً ما نجد مشروعين متشابهين لتربية الأبقار. ولهذا يمكن تقسيم طرق التربية كمايأتي:

1- **حظائر مع مسارح العلف** Barn and Feed Lot

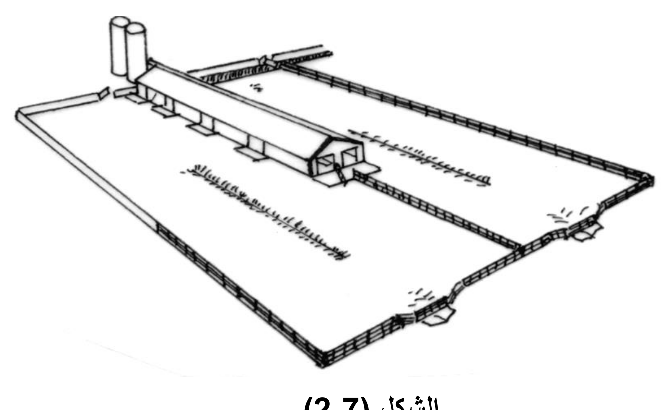
توفر هذه الطريقة حظائر مفتوحة الجبهة (المقدمة) لحماية الأبقار ومسرح مفتوح يحتوي على معالف آلية أو معالف مستطيلة (مستقيمة) قرب الأسيجة. تستخدم هذه الطريقة في المناطق ذات التقلبات الجوية الكثيرة نسبياً وللحقول التي تربي أقل من 1000 رأس بقر تسمين.



الشكل (7-1)

2- **حظائر التغذية ومسارح الرعي** Feeding Barn and Lot

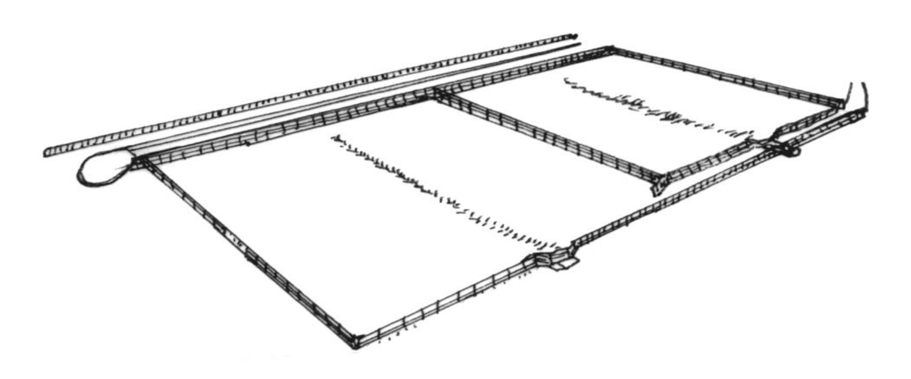
توفر هذه الطريقة عادةً مسرح مفتوح مع روابي مغطاة بالقش لراحة الأبقار وحركتها، ولكن عملية تقديم العلف تتم داخل الحظيرة. أن الحظيرة المفتوحة جزئياً توفر حماية للعلف ومعداته من الرياح والمطر وحتى الصقيع. تستخدم الأبقار الحظائر للحماية أثناء تغيرات المناخ الشديدة.



الشكل (7-2)

3- **مسرح العلف المفتوح** Open Feed Lot

توفر هذه المنشآت حماية قليلة من تقلبات المناخ، ويمكن وضع بعض مصدات الرياح في الشتاء والسقائف في الصيف. أن أكثر مساحة المسرح غير معاملة ماعدا الممرات المحيطة بالمعالف المستطيلة ومناهل المياه.

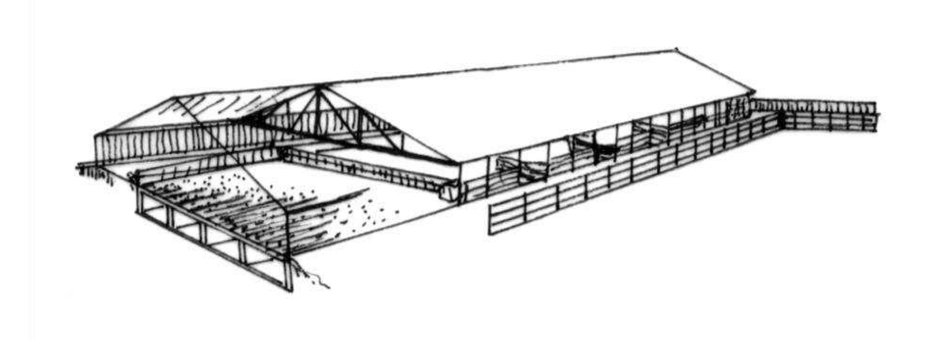


الشكل (3-7)

4- **الحظائر الشبه مفتوحة** Cold Confinement Barn

تحدد هذه المنشآت الأبقار داخل مبنى مفتوح من جانب واحد مع وجود أبواب أو فتحات بالجانب الأخر. ولهذا تتأثر درجة الحرارة الداخلية بتقلبات الجو الخارجية. يكون تقديم العلف ميكانيكي أو بمعالف مستطيلة.

يستخدم هذه النظام من الحظائر كثيرا وللحظائر الجديدة أو الموسعة. وكثيرا ما تستخدم هذه الطريقة عند توسيع الحظائر القديمة ونظام مسارح التغذية.



الشكل (4-7)

5- **الحظائر المغلقة** Warm Confinement Barn

تحدد هذه المنشآت الأبقار داخل مبنى مغلق، معزول حرارياً وذو تهوية ميكانيكية ومُسيطَرٌ على درجة الحرارة الداخلية. يقدم العلف ميكانيكياً في معالف ثابتة. وهي مشابهة للحظائر الشبه مفتوحة ولكن بدون مسرح او فتحات كبيرة للتهوية.

التخطيط العام لأنظمة مسارح العلف
General Planning for Feedlot Systems

المسافات اللازمة للأبقار Cattle Space Requirements

عدد الأبقار لكل قفص Number of cows Per Pen

يخصص 120 - 240 رأس لكل قفص مسيج، والتي هي مضاعفات حمولة شاحنات النقل لـ 60 بقرة تسمين. يفضل أن يحتوي كل قفص على مجموعة من الأبقار ذات الأوزان المتشابهة.

مساحة المسرح Lot Area

المساحة المطلوبة لكل حيوان هي تقريباً 1.9م^2، ولكن في أكثر مسارح التغذية يكون الاحتياج إلى مساحات أكبر بسبب وجود الفضلات، تكوّن الطين، حركة المعدات، أو لقلة أماكن المنام.

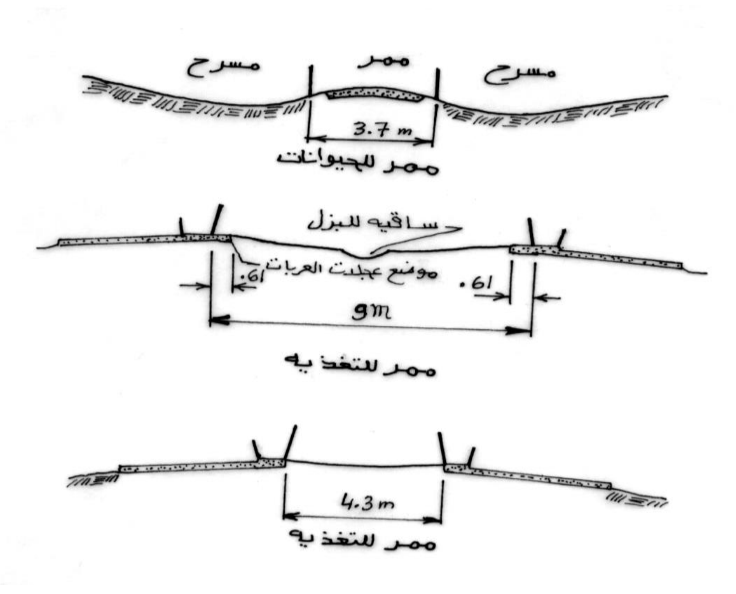
يجب توفير مساحات كافية لحركة معدات التنظيف. ومكان كافي لكي لا تتجمع الفضلات بكثرة بين فترات التنظيف. أن تخصيص 1.9م^2 لكل حيوان في الحظائر ذات المراقد، و 2.8م^2 لكل حيوان يعد كافيا في المسارح ذات الأسطح المعاملة وتحت الأدارة الجيدة. أما إذا لم يكن هناك حظيرة فإن 4.7م^2 لكل بقرة في المسارح ذات الأرضية المعاملة يكون مناسباً، وبالإمكان زيادة ذلك إذا كان تجميع الفضلات يتم داخل المسرح.

إذا كانت المعاملة للطرق المحيطة بالمعالف فقط، يحسب مجال إضافي وذلك بحساب المساحة التي تغطى بالطين في الشتاء والربيع. أن المكان الإضافي متباين ويعتمد على مساحات السقائف، نوع التربة، المبازل والتغيرات المناخية.

يمكن تحسين ظروف الأبقار بتحسين بناء الروابي (المرتفعات) في المسارح بتأسيس مبازل صرف بسيطة.

الطرق والممرات Traffic Routes

لا تقل عرض الطرق التي تحتاجها السيارات والعربات عن 3.7 متر. ولإضافة مجال لقنوات البزل وتصريف الأمطار، فإن الممر الذي بين معلفين متوازيين بالإمكان جعل عرضة 9 أمتار وتكون ساقية الصرف (البزل) في الوسط (شكل 7-5) .

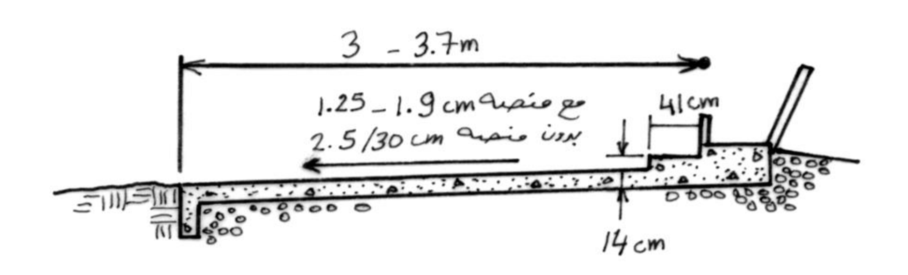


الشكل (7-5) الطرق والممرات

أرضيات المسارح Lot Pavement

أن الحركة الكثيرة حول المناهل والمعالف يجعل تبليط هذه الأماكن أمراً ظرورياً. إذ من الأفضل أن ترقد الأبقار على أرضية صلبة بدلاً من أن ترقد على الطين لفترة طويلة. يستخدم الأسمنت و الذي هو المادة المفضلة في بناء الأرضيات (شكل 7-6).

أن عرض الممر 1.2 متر حول المناهل والمعالف يجعل وصول الأبقار إلى هذه الأماكن أمراً سهلاً. أما انحدار هذه الأرضيات فيجب أن يكون بعيداً عن المعالف، المضلات، والمناهل. أن انحداراً قدره 2.5 سم لكل 30 سم (أنج واحد لكل قدم) يعد انحداراً مناسباً وجيداً ويكون سهل التنظيف، أما أقل انحدار ممكن عمله هو 1.25 سم لكل 30 سم. تستخدم أرضية بعرض 3.7 متر إذا كانت الأرض المجاورة لهذه الأرضية تبقى مغطاة بالطين لفترة طويلة في أثناء الأمطار. أن بناء عتبة على طول المعلف ارتفاعها 13 سم وعرضها يتراوح بين 30-40 سم يساعد على عدم اختلاط الفضلات مع العلف في أثناء حركة الأبقار.

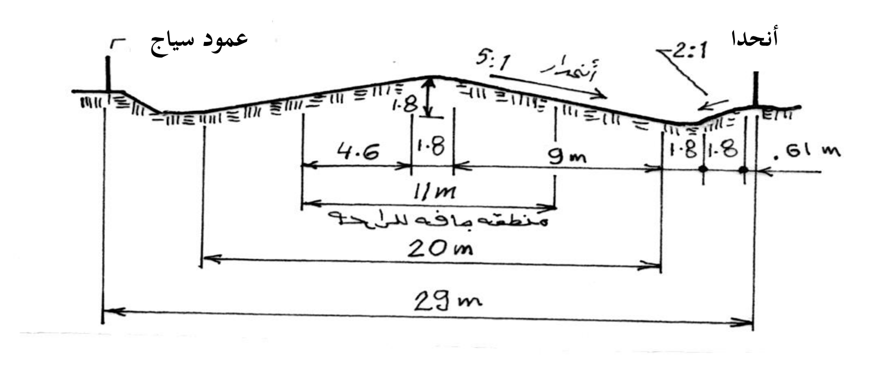


الشكل (7-6) ارضيات المسارح

الروابي Mounds

تأخذ الروابي بعين الاعتبار في المناطق ذات الصرف القليل وفي المناطق التي يكون فيها الطين مشكلة جدية قرب المعالف، في حالة وجود حظائر للراحة أو عدمها (شكل 7-7).

# المساحة المطلوبة	2.3 م^2/حيوان
# ارتفاع الرابية	1.8- 2.4 متر
# عرض القمة حوالي	1.8 متر مدورة
# الانحدار الجانبي يتراوح بين	1:4 أو 1:5
# الانحدار الطولي	5% كحد أعلى

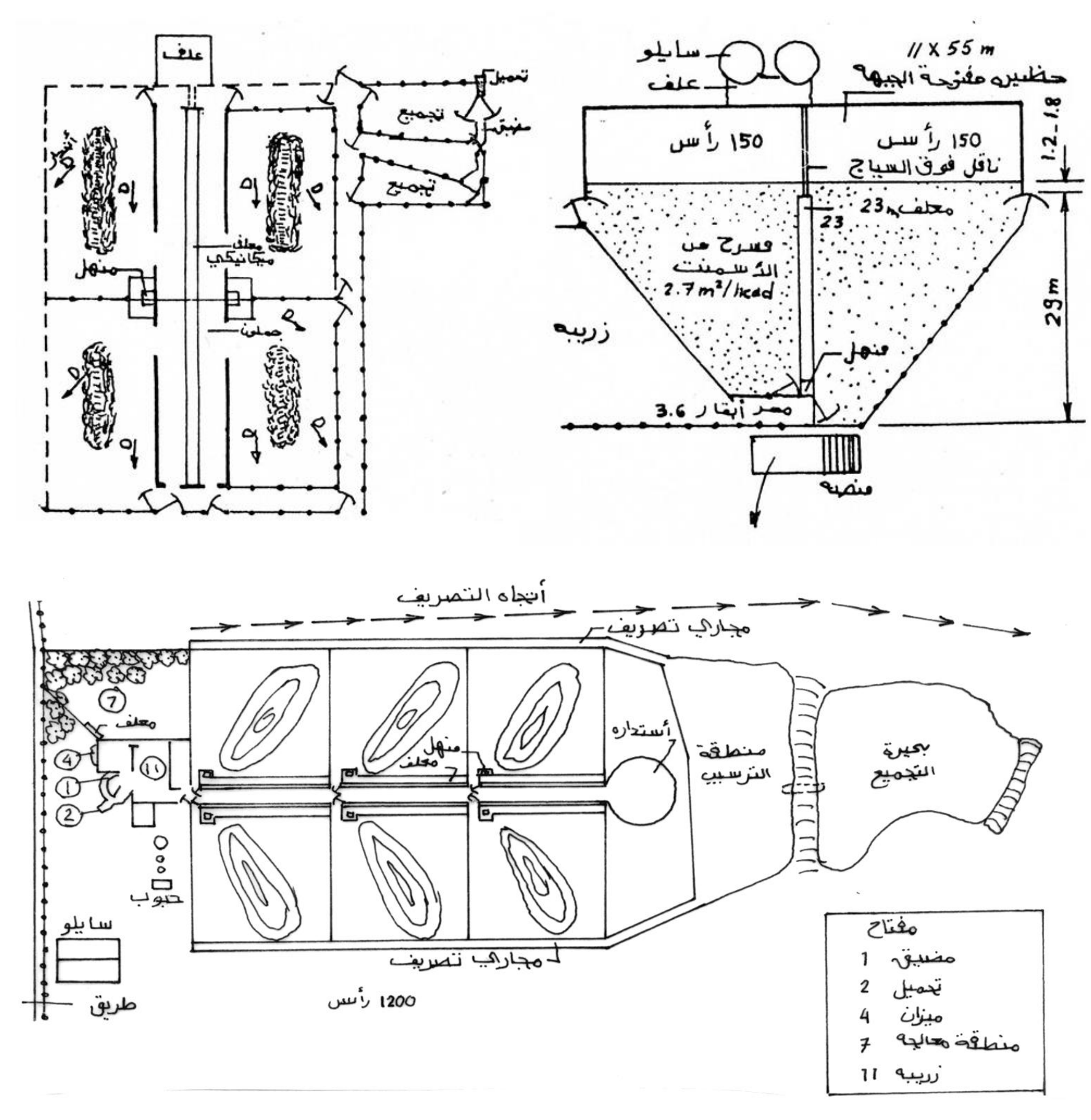


شكل (7-7) الروابي

نظام حظائر ومسارح العلف Barn and Feedlot System

تستخدم الحظائر لحماية الأبقار ومعدات العلف في المناطق الباردة والرطبة والتي يكثر فيها هبوب الرياح دائماً.

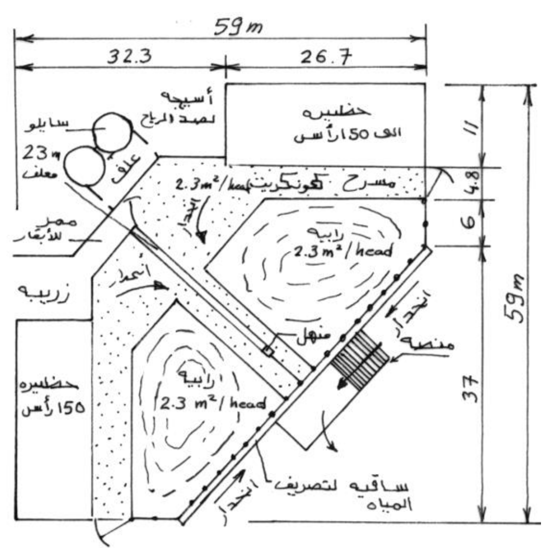
يوجه الجانب الطويل المفتوح للحظيرة بعيداً عن هبوب الرياح الشتوية ويكون عادةً إلى الشرق أو الجنوب. تجعل الأبواب في الجدران المغلقة لتحسين التهوية في فصل الصيف. توضع أغطية لمنع مياه الأمطار من التسرب إلى أنظمة تجميع الفضلات. تبلط الممرات والطرق قرب الجانب المفتوح للحظيرة بالأسمنت لربطها مع ممرات المعالف. إذا كانت مسارح التغذية الخارجية صغيرة وفي مناطق كثيرة الأمطار فإن تبليط الممرات بعرض 1.2- 1.8 متر يمنع الطين والمطر من التجمع حول المعالف. لاحظ المخططات في شكل (7 - 8 أ، ب، ج).



شكل (7-8 أ، ب ، ج) نظام الحظائر ومسارح العلف

نظام حظائر ومسارح التغذية Feeding Barn and Lot System

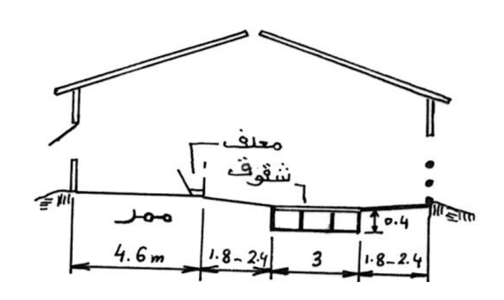
- عندما تكون المعالف داخل الحظائر فإن:
- العلف يبقى في المعالف بدون أن تنثره الرياح.
- حماية العلف والمعدات من المطر والثلج.
- تأكل الأبقار بصورة أحسن في ظروف الجو القاسية.
- بإمكان الأبقار استخدام الحظائر للظل في الصيف و الحماية من العواصف والأمطار في الشتاء (شكل 7-9).



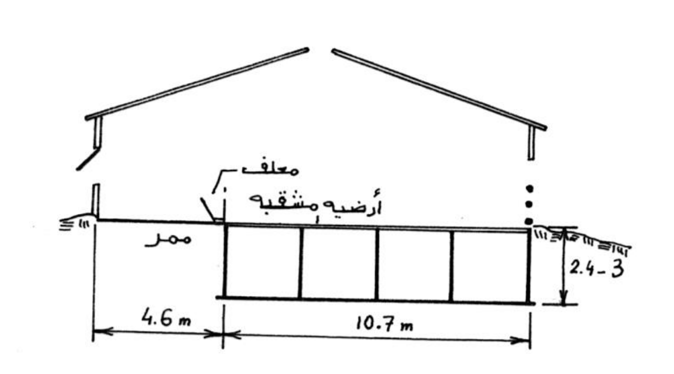
شكل (7-9) حظائر ومسارح التغذية

نظام مسارح التغذية المفتوحة Open Feedlot System

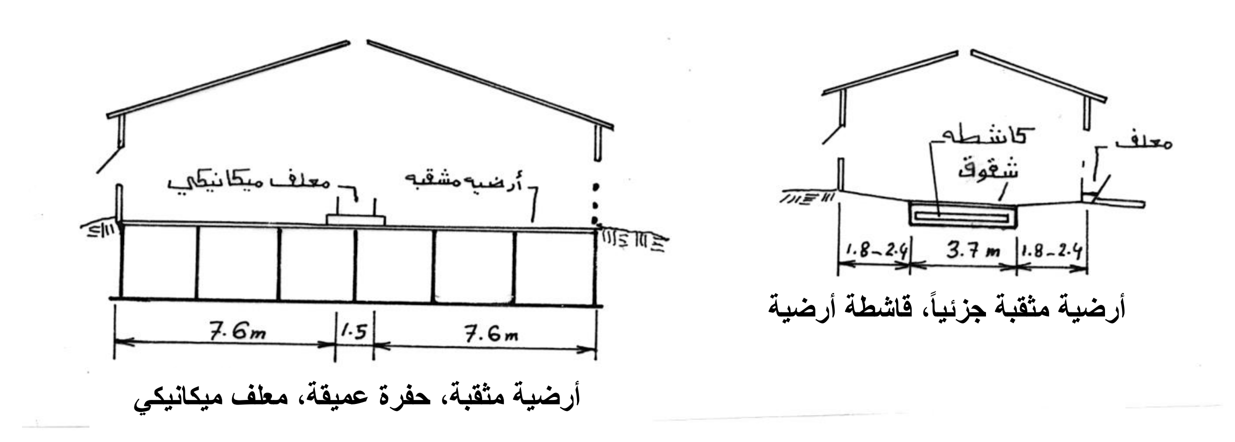
تكون أرضية هذا النوع من الأنظمة غير مبلطة و تحتاج إلى مساحة كبيرة. ولهذا فإن المتطلبات تعود إلى تحديد مناطق الرعي لتناسب الأرض الموجودة (لاحظ شكل 7-10). و الذي يمثل مسرح مفتوح للتغذية و قد استخدمت فيه جميع المبادئ التي نوقشت تحت هذا العنوان.



أرضية مثقبة جزئياً، تنظيف بماء دافق

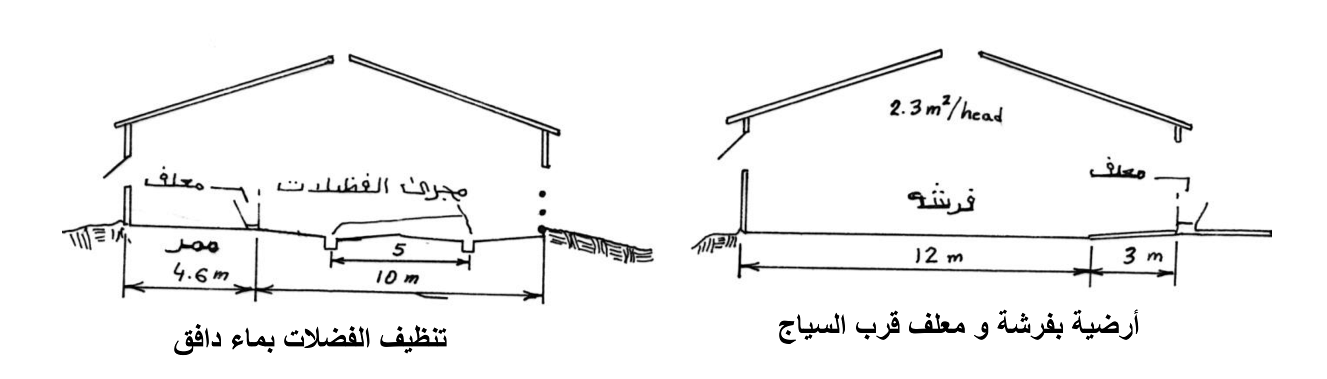


أرضية مثقبة، حفرة عميقة، معلف قرب السياج



أرضية مثقبة، حفرة عميقة، معلف ميكانيكي

أرضية مثقبة جزئياً، قاشطة أرضية



تنظيف الفضلات بماء دافق

أرضية بفرشة و معلف قرب السياج

شكل (7-10) مسارح التغذية المفتوحة

نظام الحظائر الشبه المفتوحة Cold Confinement Barn

بإمكان الحظائر المغلقة حل مشاكل المعالف الخارجية المتسببة من جراء المطر و الرياح الشديدة و الطين. أن تكاليف إدامة الروابي جعل المربين يتجهون إلى تربية الأبقار داخل الحظائر. يستخدم في هذا النظام معدات جمع الفضلات و التي تعتمد على حجم المشروع وعدد الأبقار و يعتمد هذا النظام أيضا على الإدارة الجيدة، تواجد الأيدي العاملة، مساحة الأرض المتاحة و موقع المزرعة بالنسبة للمنطقة.

تكون الحظيرة عادة مفتوحة من الجانب الجنوبي أو الشرقي اعتمادا على هبوب الرياح. هناك فتحات و أبواب على الجانب الشمالي أو الغربي لتوفير من ربع إلى نصف الجانب مفتوحا للتهوية الطبيعية في الصيف.

درجة الحرارة الداخلية في الشتاء تتراوح بين 5° إلى 10° درجة مئوي فوق درجة الحرارة الخارجية. و من المشاكل المصاحبة لهذا النظام هي تيارات الهواء، الطيور، و الذباب و الحشرات.

المساحة اللازمة Space Required

تستخدم المساحات الأتية للتخطيط و لمقارنة بنايات مختلفة. يخصص 1.6 م^2 لكل حيوان صغير ويعد هذا كحد أدنى للأبقار.

جدول (7-1) المساحة اللازمة

النظام	المساحة م^2 / 454 من وزن الحيوان
أرضية صلبة مع مرقد	2.8
أرضية صلبة مع قاشطات روث	1.6 – 1.7
أرضية مثقبة كليا أو جزئيا	1.6 – 1.7

أنظمة الأرضيات Floor Systems

أن اختيار نوعية الأرضية و معدات التخلص من الفضلات يحدد تصميم الحضيرة المغلقة. اختيار النظام يعتمد على وجود الأيدي العاملة خلال الخريف و الربيع، وجود أراضي زراعية لنثر السماد الحيواني، كلفة الأسمدة الكيماوية، رأس المال الابتدائي، الخبرة و الوقت الكافي لبناء الحظيرة.

الأرضية الصلبة Solid Floors

استخدمت الحظائر ذات الأرضيات الترابية أو الأسمنتية كمراقد لفترات قصيرة في تربية أبقار التسمين كون سعة التربية قليلة نسبيا تكون كلفة المراقد رخيصة مع وجود المعدات المستخدمة في التخلص من الفضلات الصلبة. أن من أهم محاسن هذه الأرضيات هو الكلفة القليلة و إمكانية استخدام معدات التخلص من الفضلات الاعتيادية. هناك عدة طرق لبناء هذه الأرضيات في الحظائر أما أن تكون من التربة المرصوصة أو الأسمنت و بانحدار معين مستخدمين الأيدي العاملة الموجودة في المزرعة. أما مساوئ هذه الأرضيات هي ارتفاع كلفة الفرشة و الأيدي العاملة.

التخلص من روث الأبقار

تعتبر مسألة التخلص من فضلات الأبقار داخل الحظيرة من الامور الهامة والضرورية ، لذلك فإن تنفيذ المصارف ذات الميول المناسبة من مواقف الأبقار الى ممر التنظيف حيث ينفذ مصرف طولي يمتد الى خارج الحظيرة . ويعطي ميلاً مناسبا لتحقيق جريان الفضلات السائلة بشكل طبيعي .

لذلك يتم تنفيذ انحدار في موقع موقف الأبقار مقداره 2 % باتجاه منطقة التنظيف التي تقع على منسوب أدني من مستوى موقف الأبقار بمقدار 10 سم ، ويوضع في وسط منطقة التنظيف مصرف مكشوف حيث ينفذ انحدار على جانبي المصرف وباتجاهه مقداره 2 الى 5 % أيضا، ويغطى المصرف المذكور بغطاء ، حيث يعمل له انحدار طولي يساعد على جريان الفضلات السائلة الى خارج الحظيرة .

أما بالنسبة لروث الأبقار فيتم التخلص منه بواسطة آلة التنظيف الخاصة حيث يمكن أن تكون جرافة صغيرة ونقل هذا الروث الى مكان تجمع الروث ليصار الى التخلص منها عن طريق نقلها إلى أماكن خاصة بواسطة سيارة ناقلة ، حيث يستخدم لتسميد الاراضي الزراعية .

الأرضيات المثقبة Slotted Floors

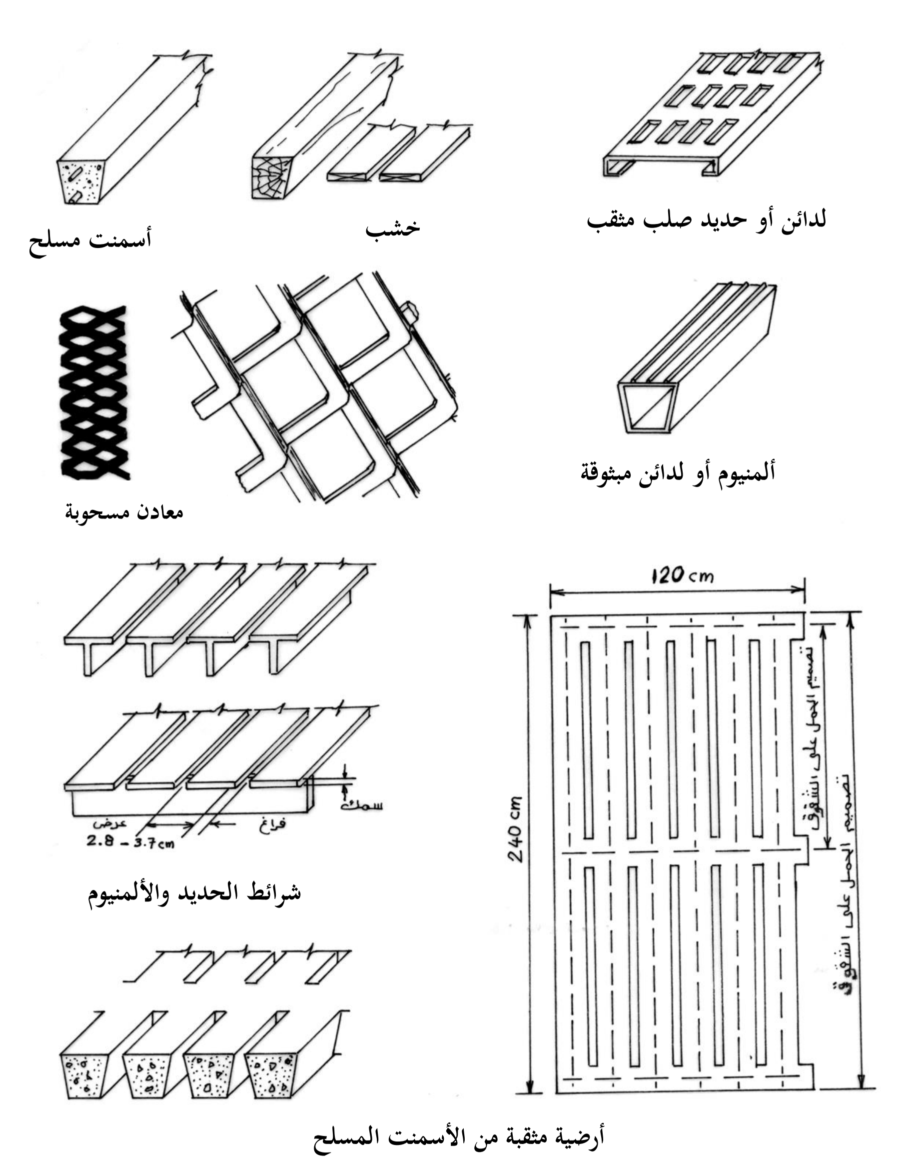
تتراوح الشقوق بين 3.8 - 5 سم و المسافة بينها قد تصل إلى 20 سم. قد تكون الأرضيات مثقبة كليا أو جزئيا. الأرضيات المثقبة جزئيا تمثل الشقوق فيها 40% من الأرضية. يكون انحدار هذه الأرضيات 1.8 - 2.5 سم لكل 30 سم من الأرضية.

تبقى الأبقار نظيفة على مثل هذه الأرضيات قياسا بالأنواع الأخرى. إذا كانت حفرة تخزين الفضلات (الروث) تحت الحيوانات فإن الأرضية المثقبة كليا تستغل حفرة التخزين للفضلات بصورة كفوءة.

أن حفرة تخزين الفضلات Deep Storage Pit تحت الأرضية هي الأكثر استخداما كنظام للتخلص من الفضلات مع الأرضيات المثقبة. يخصص حجم كافي لهذه الحفرة لكي لا تحتاج إلى أكثر من 2 - 3 مرة لتنظيف الحفرة من الفضلات سنويا اعتمادا على الدورة الزراعية و المناخ.

محاسن هذا النوع من الأرضيات هي المتطلبات القليلة في الإدارة و الكميات الكبيرة من الأسمدة التي يمكن استخلاصها . لا توجد حاجة لتشغيل المعدات يوميا لكي تجعل النظام يعمل بصورة جيدة. إذا كانت الحفرة ذات سعة 6 أشهر من تجميع الفضلات، فإنه بالإمكان نثر السماد الحيواني في الربيع و الخريف أو نثر بعض منه في الصيف .

ومن مساوئ هذه الأرضيات هي الكلفة الإضافية للحفرة، الأيدي العاملة، و الروائح الكريهة خلال عملية النثر. إن طول فترة الأمطار قد تسبب مشاكل لعملية النثر أو قد تكون صعبة. يجب توفر المعدات التي تقوم بتخفيف هذه الفضلات لمنع تكدس (ترسب) المواد الصلبة في الحفرة. و لمنع تعرض الحيوانات للغازات السامة فإن التهوية المناسبة ظرورية جدا.



أرضية مثقبة من الأسمنت المسلح

شكل (7-11) انواع الأرضيات المثقبة

الأضاءة Lighting

أن أضاءه المعالف الخارجية ليلا لها منافع كثيرة. وعندما يكون العلف موجودا على الدوام في المعالف فإن الأبقار تميل إلى تقليل الأكل تحت الأضاءة بدون التأثير على الزيادة الوزنية اليومية، إذ بإمكان الأبقار تناول العلف عدة مرات. ومن الفوائد الأخرى لأضاءة مناطق العلف هي:-

1- مشاكل أقل مع الحيوانات السائبة و اللصوص.

2- أمان أكثر للحيوانات للتأثير المهدأ للضوء في الليل.

3- أقل ضائعات في العلف بسبب كون الطيور لا تبني أعشاشا فوق المعالف المضاءة.

4- تتناول الأبقار العلف ليلا في أيام الصيف.

5- تقليل الجهد على الأبقار و خصوصا الأبقار المنقولة حديثا و التي لم تتعود على الظلام بعد.

6- إمكانية تناول العلف متوفرة للأبقار الخائفة.

7- تقليل أطوال المعالف لكل رأس بسبب كون العلف متوفر 24 ساعة.

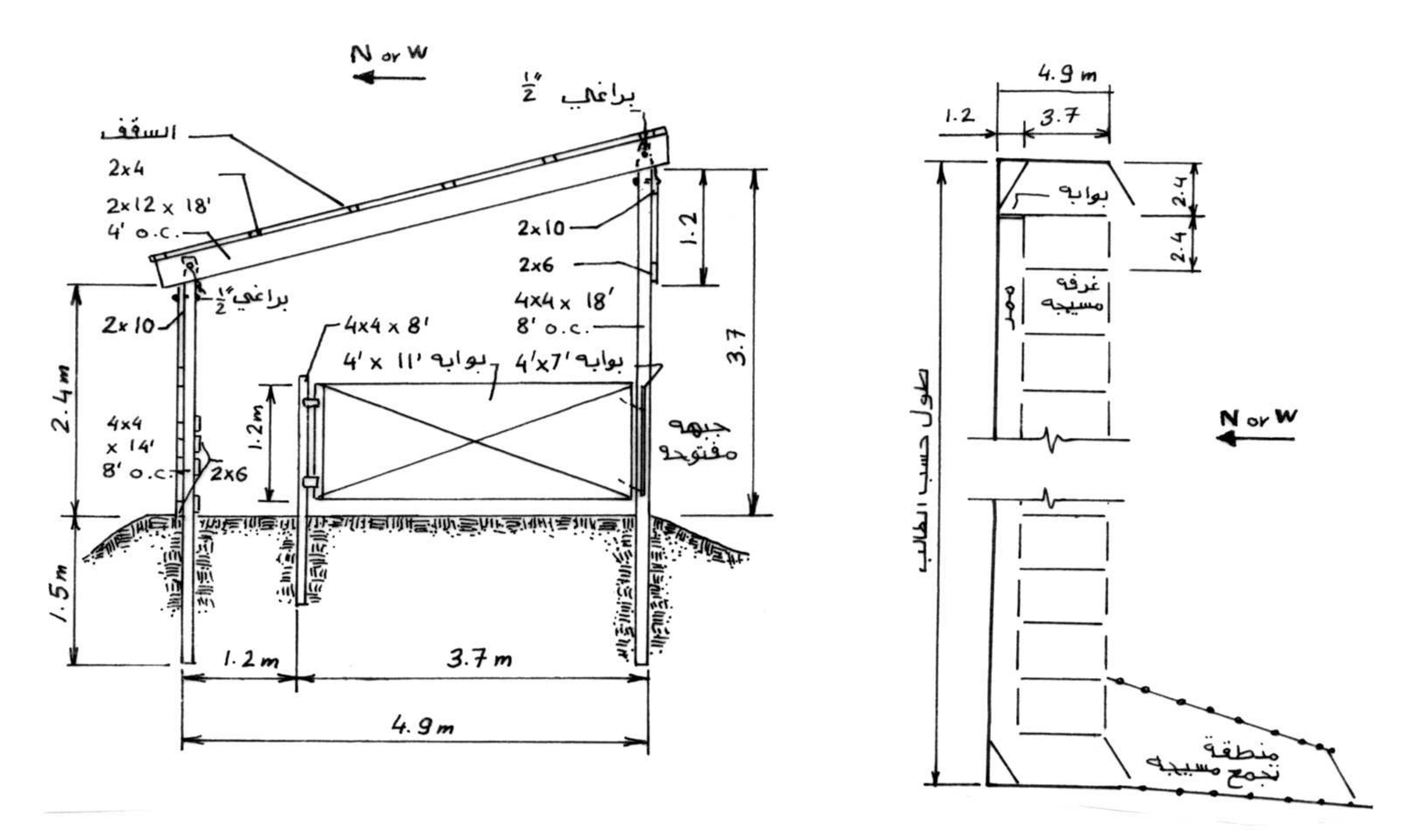
الحظائر الخاصة بالعجول و أمهاتها
Cow - Calf Facilities

تحتاج أبقار اللحم أقل ما يمكن من حظائر إذ بإمكان الأشجار و طبيعة المنطقة أن توفر مكان و ملجأ جيد، أما في المناطق الباردة فإن الحظائر ذات المسارح أو المراعي تكون مناسبة جدا و يمكن مراقبة الأبقار بسهولة. المظلات المتنقلة توفر للعجول مكان للراحة في المراعي.

المراعي المنفصلة هي المفضلة للأبقار البالغة، العجول الصغيرة، الثيران المخصية أو العجول التي ستبقى للشتاء.

تحتاج جميع عمليات تربية الأبقار إلى زرائب Corral. تحتوي هذه الزرائب على الأجزاء الأساسية الأتية:

أقفاص تجمع مسيجة ، مناطق للعمل مظللة و أبواب. و من الأمور الظرورية هي وجود الماء الصافي على مدار السنة و ضمن المواصفات الصحية أن تكون الحظائر المفتوحة المقدمة ذات نقاط الكهربائية جاهزة لربط المدافئ الكهربائية حيث تكون بيئة مناسبة لقضاء فترة الشتاء للعجول أو لمساعدة الأبقار التي لها مشاكل في الولادة. كما يجب أن تكون الأبواب سهلة الاستعمال وتسمح بالتنظيف بدون مشاكل (شكل 7 - 12).



شكل (7-12) الحظائر الخاصة بالعجول و أمهاتها

الحظائر المعدة للحيوانات Animal Handling Facilities

تحتاج كل عملية تربية أبقار بغض النظر عن حجمها إلى بعض المعدات و الحظائر لمعاملة و معالجة الحيوانات. يمكن أن يكون الاحتياج في حالة المعالجة هو فرز، رش، وزن، وضع الأرقام أو العلامات على الأذن أو الجسم، فحص الحمل أو تحميل الأبقار وتفريغها من الشاحنات. بالإمكان خفض تكاليف أجور العمل أثناء العمليات السابقة الذكر إذا كانت الحظائر مناسبة لهذه الأغراض، و هذا يساعد على أعادة المبالغ المصروفة على هذه الحظائر. مثلا بالإمكان تقليل تكاليف الطبيب البيطري إذا كانت هناك منشآت مناسبة و كفوءة. تصمم حظائر معاملة الحيوانات في موقع مناسب لحركة الأبقار الداخلة و الخارجة بشكل سهل. تعتمد أبعاد هذه الحظائر و المعدات على أعداد الأبقار التي سوف تتواجد فيها.

أن السبب الرئيسي لهذه الحظائر يمكن تلخيصه بما يأتي:

1- التوجيه و السيطرة على الحيوانات.
2- تقليل الكلفة و العمل المطلوب لمعاملة الحيوانات.
3- سلامة العمال و الحيوانات.
4- معالجة الحيوانات في المزرعة.

بسبب العوامل المناخية مثل الأمطار، الثلوج، الرياح و الشمس استخدمت المظلات في تربية الأبقار. ولكن بدأ الاتجاه في الوقت الحاضر إلى تربية الأبقار داخل الحظائر بشكل واسع. أن هذه الحظائر توفر حماية من الرياح الشديدة و تقلبات الجو الفجائية.

إن أول شيء يجب التفكير فيه و الذي يجب أن يكون موجودا في هذه الحظائر هو الباب الرئيسي حتى إذا كان عدد الأبقار قليلا فإن مكان لحجز الحيوانات أمرا ظروري وبالإمكان أن تكون الباب صغيرة إذا كانت الأعداد قليلة. أما إذا كانت الأعداد كبيرة فيجب أن يكون الباب كبيراً و واسعاً لحركة الحيوانات عند انطلاقها.

التجميع Gathering

تحريك الأبقار من مساحات كبيرة إلى مساحات صغيرة مثل جلب الأبقار من الحقل إلى أماكن الحجز أو من أماكن الحجز إلى أماكن معاملة الأبقار، يكون أكثر سهولة إذا كان هناك تشكيلا مشابه للقمع باتجاه المساحة الصغيرة يمكن استخدام الأسيجة المتحركة (الأسلاك) لهذا الغرض.

توجيه الحركة Directing Flow

أن حركة الأبقار هي أحد المؤشرات التي من خلالها يمكن تقييم نظام معاملة الأبقار. بالإمكان تحريك الأبقار بسهولة و سرعة إذا كانت موجهة و مسيطرٌ عليها من خلال أسيجة و بوابات (زرائب).

تتحرك الأبقار من منطقة الدخول إلى منطقة المعاملة من خلال ممر التوزيع (التصنيف أو الفرز) إلى مضلة العمل ومن ثم إلى الخارج. أن أقفاص التربية تستخدم في الحظائر الصغيرة كممر للعمل و لتوجيه الحركة.

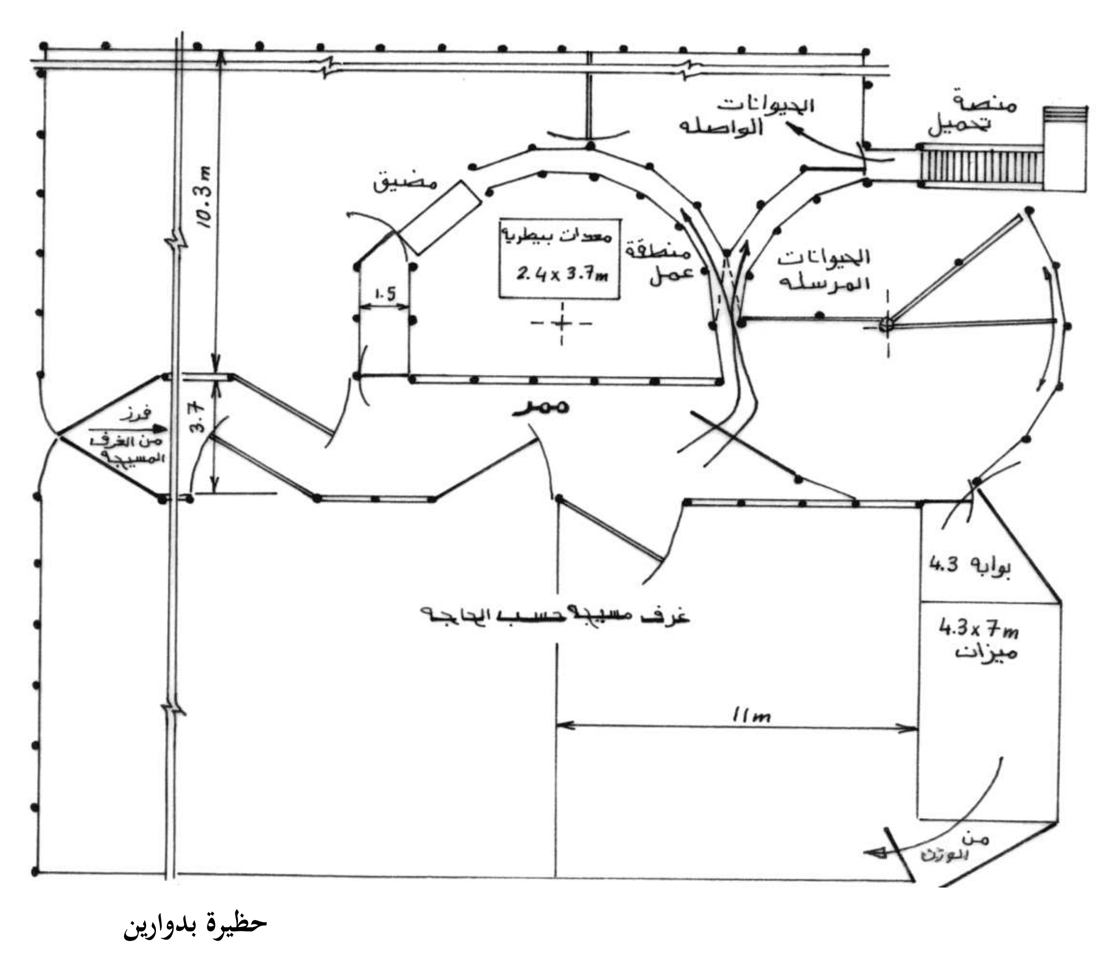
أن الجوانب المسطحة أو المقوسة (لا تحتوي على فتحات) تمنع الحيوانات من معرفة اتجاه الحركة أو إلى أين هي ذاهبة، و هذا يساعد على الحركة السريعة و السهلة لتلك الحيوانات.

أقفاص التجميع Holding Pens

تخصص أماكن لتجميع و توزيع الأبقار قبل و بعد الذهاب إلى منطقة العمل و تتباين مساحة الأقفاص مع عدد الأبقار الموضوعة فيها، يخصص حوالي 1.2 إلى 1.9 متر مربع لكل حيوان بالغ و تخصص أقفاص تجميع منفصلة للأبقار التي تمت معاملتها في منطقة العمل عن الأبقار التي سوف تعامل. تكون سعة الأقفاص كبيرة بشكل يناسب أعداد الأبقار في أقفاص التجميع قبل المعاملة.

بوابات الفرز و تغيير الأتجاه Sorting and Cutting Gates

توضع مثل هذه البوبات بأحجام و أماكن مختلفة في أقفاص التجميع، ممرات المعاملة و المعالجة المضللة لتسهيل عملية الفرز. يجب التأكد من أن الأبواب تفتح بطريقة صحيحة و أنها تغطي بالكامل الممرات أو الفتحات. أكثر البوبات يجب أن تفتح 180 درجة لفسح المجال للأبقار بالأتجاه إلى المكان المناسب.



حظيرة بدوارين

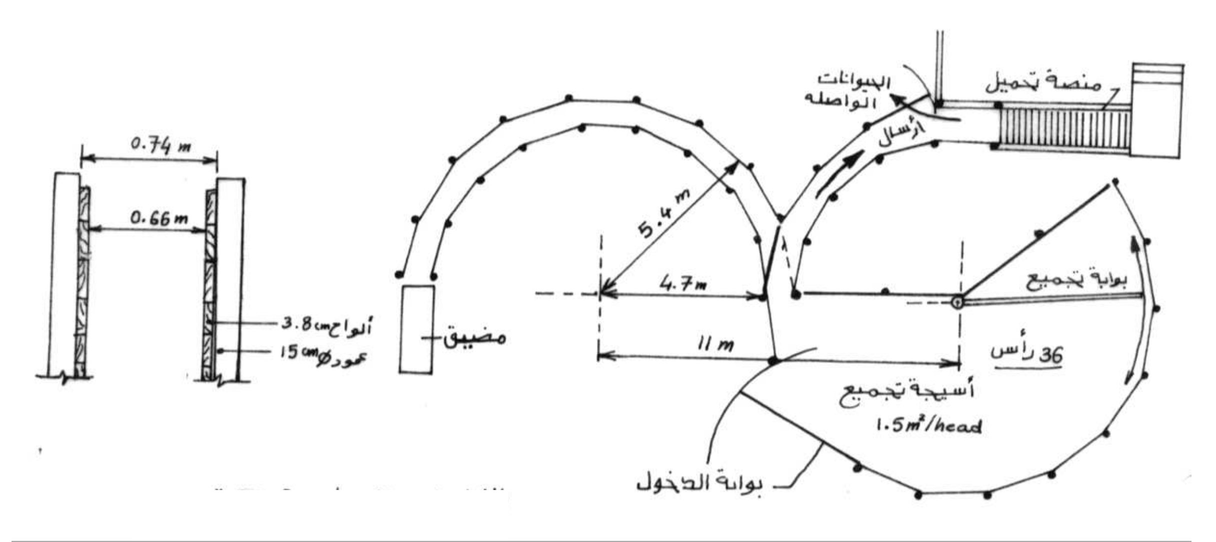
شكل (7-13) بوابات الفرز و تغيير الأتجاه

الترتيب Positioning

ترتب أو تنظم حركة الأبقار بواسطة البوابات، المضايق Squeeze، ممرات التجميع أو بوابات الحجز و التجميع أمر ظروري. و إن موقع هذه العناصر أمر مهم جدا في التوجيه و السيطرة على أنسيابية الأبقار. أن ممرات التجميع و الحجز هي قلب نظام معاملة الأبقار. التصميم المناسب و الهيكل الجيد للممرات و ملحقاته يساعد في الوصول إلى كفاءة عالية في العمل.

ممرات العمل لأعداد الحيوانات الكبيرة تضم:

جوانب مغلقة كليا و مقوسة، جوانب منحدرة (لا تقل عن 5.5 متر)، كوابح علوية Overhead Restrainers ، أرضية من الاسمنت . و للأعداد القليلة يكتفى بجعل الممرات و جوانبها مستقيمة. الممر ذو الطول 5.5 متر يكفي لحجز ثلاثة رؤوس. وساحة دائرية ببوابة تجميع ذات طول 3.7 متر تكفي لحجز 6 - 9 رؤوس من الأبقار البالغة (لاحظ الشكل 7-14 أ، ب).



الشكل (7 - 14 أ، ب) القياسات الاساسية والترتيب

الكوابح Restraining

تستخدم الأبواب، المضايق لأيقاف الأبقار للمعالجة و الوسم (وضع العلامات). و هذه عبارة عن لوح مائل بأمكانه أيقاف الحيوان و أجباره على الأضطجاع بوضع أفقي، لأجراء المعالجة، أو لقص الأضلاف.

مناطق التكييف Conditioning Lots

تكون الأبقار الواصلة إلى المزرعة حديثا جائعة و تشعر بعطش شديد و أنفعالات نفسية. و تحتاج إلى العلف و الماء. ولهذا فإن مناطق الخدمة في مقدورها تسهيل عملية المراقبة في الحظائر.

تصميم المعالف Bunk Design

الأرتفاع : 46 سم لأبقار التسمين أو البالغة.

العرض : 122 سم أذا كان تناول العلف من كلا الجانبين.

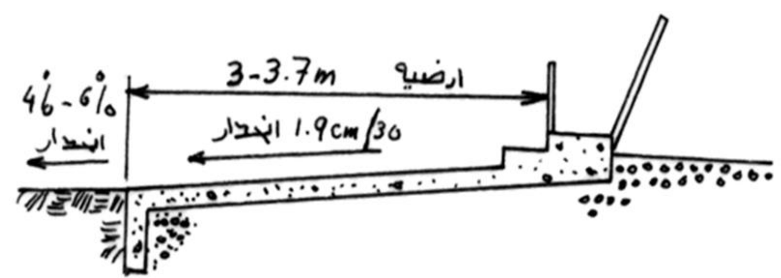
114 - 152 سم أذا كان المعلف يحتوي ناقل آلي في منتصفه.

46 سم عرض قاع المعلف أذا كان المعلف المستخدم من جانب واحد.

أرتفاع أرضية المعلف فوق المنصة (المسرح) من 10- 15 سم، ومن 20 - 30 سم فوق أرضية المنصة أذا كان هناك تجمع للطين أو الثلوج.

حواجز الرقبة Neck Rails

مطلوبة أذا كانت العجول تستخدم المعالف. تساعد في عدم فسح المجال لنثر العلف خارج المعالف. ويجب أن تكون قابلة للتغيير أذا ما أستخدمت لخدمة حيوانات بأعمار مختلفة. و هذه الحواجز موصى بها لجميع المعالف.



الشكل (7 - 15) الحاجز الانبوبي فوق المعلف لمنع البقرة من نثر العلف خارج المعلف

المنصة أمام المعلف Step along Bunk

يخصص 10 - 15 سم للأرتفاع

30 – 41 سم للعرض

وفي بعض الأحيان تدمج مع المسرح بأنحدار قدره 2.5 سم لكل 30 سم.

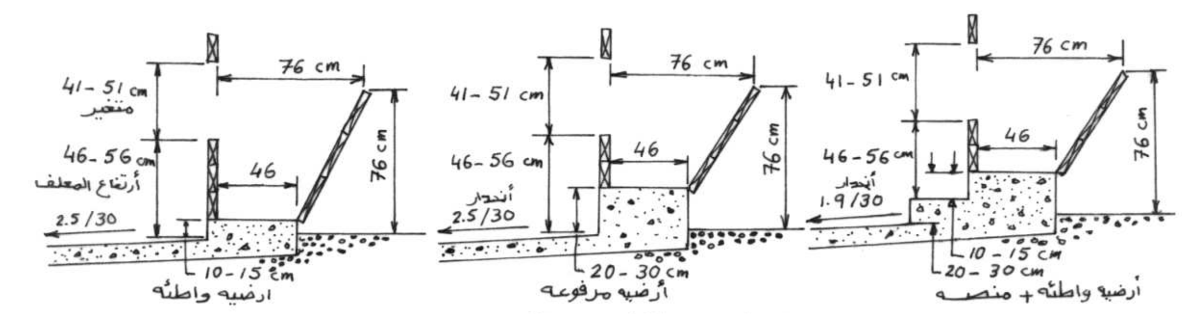
الأرضيات أمام المعالف Pavement Along Bunks

يخصص أنحدار قدره 1.9 سم لكل 30 سم للتنظيف الذاتي

1.25 سم لكل 30 سم أقل مايمكن

10-15 سم سمك الأرضية ويفضل أن تكون مسلحة

3.7 متر العرض، أذا كان تجمع أو تكون الطين أمرا محتملا (شكل 7-16).



الشكل (7 - 16) معالف قرب الاسيجة

الأعمدة Posts

أعمدة بدون سقائف

2.13 - 3 متر للطول، أنبوب بقطر 3.8 سم مغلق النهايات.

أعمدة خشب 8 - 10 سم مدورة، أو 10 في 10 سم مضلعة (مربعة)

أعمدة للمعالف المسقفة

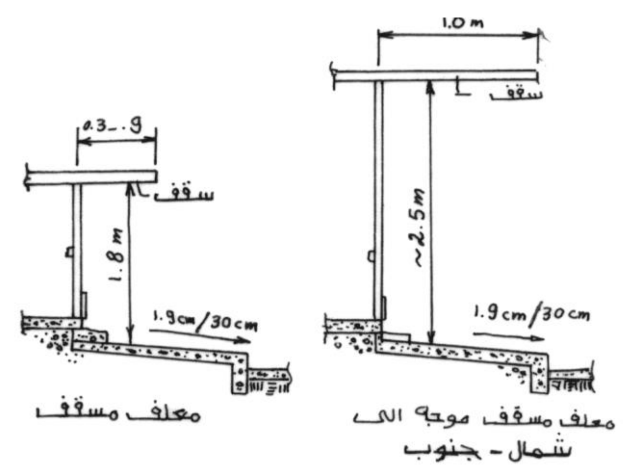
2.13 – 3 متر للطول، أنبوب بقطر 5 سم مغلق النهايات.

أعمدة خشب 13 سم مدورة أو 13 في 13 سم مضلعة (مربعة).

تكون جميع المواد المعدنية مغلونة و المواد الخشبية معاملة بصورة تساعدها على تحمل الضغط و تعامل بمواد كيمياوية في المناطق التي تكثر فيها الأرضة (النمل الأبيض).

المعالف المسقفة Covered Bunk

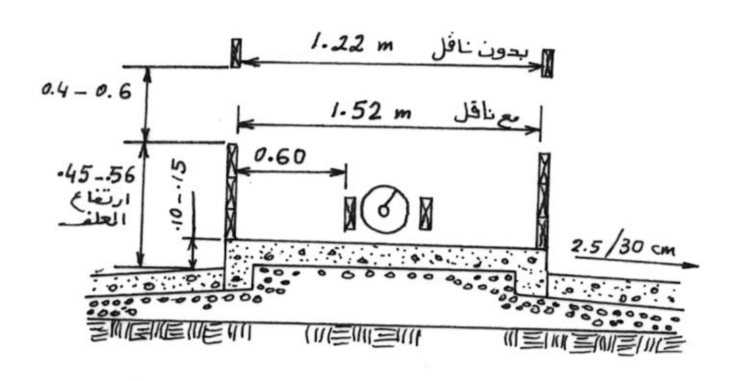
أن وجود سقيفة فوق المعلف الخارجي يحمي العلف الرطب (الغمير) من الجفاف تحت أشعة الشمس، و العلف الجاف من بلله في أوقات المطر. وكذلك تحمي المعدات الميكانيكية من التلف، كما توفر الضل. يخصص 1.38 متر من السقيفة فوق المنصة لحماية المعلف و توفير ضل قليل. تجعل السقائف العريضة بأرتفاع مناسب لحركة معدات التنظيف، و توفير حماية للمعالف و الأبقار من تقلبات الجو، و ضل في فصل الصيف (شكل 7-17).



الشكل (7 - 17) المعالف المسقفة

المعالف الميكانيكية Mechanical Bunks

تكون المعالف الميكانيكية اعرض بسبب كون الأبقار تتناول العلف من الجانبين. في حالة وجود ناقل العلف في وسط المعلف فإن عرض المعلف يكون أعرض.



الشكل (7 - 18) المعالف الميكانيكية

تخطيط حظائر أبقار الحليب
Dairy Farmstead Planning

أن تخطيط حظائر أبقار الحليب الحديثة يتطلب أمورا كثيرة. أذ تحتوي هذه الحظائر على وحدات مختلفة، و غالبا ما تستعمل المكننة. و يجب أن تتوالف هذه المعدات مع بعضها من ناحية العمل، الكفاءة و الأقتصاد.

المواضيع التي يجب تقييمها قبل الشروع بالمشروع

المــوقـع Site

هل بالأمكان أستخدام حظائر مبنية مسبقا أو الأنتقال إلى موقع جديد. يجب أن يكون الموقع كبيراً بشكل مناسب، جاف، سهولة الوصول أليه في جميع أوقات السنة، محمي من الرياح و العواصف و التي يجب أن تمر بالمنازل أولاً. أي أن لاتكون الحظائر في الشمال الغربي للمنزل ولكي لا تنقل الرياح الروائح الكريهة للمنزل او المكاتب.

القوانين و التعليمات المعمول بها What laws and regulations apply

يجب الأخذ بنظر الأعتبار التعليمات و القوانين من ناحية توفير الظروف الصحية للحليب و العاملين و التلوث الذي قد يحدث أثناء عملية الأنتاج للمنطقة.

السعة Size

أي عدد من الأبقار هو الأنسب، هل هناك توسع بعدد الأبقار مستقبلا ؟ هل ستبقى جميع العجول في المزرعة أو ستحل محلها عجول معينة.

التمويل المالي Financing

التأكد من رأس المال و موارده و الفوائد. ماهي المبالغ التي ستستخدم في التأمين على الحريق و الكوارث. و هل هذا سيغطي المشروع بصورة جيدة .

تسويق الحليب Milk Marketing

تحدد الكميات المطلوبة، مشتري الحليب، و أمكانياتهم الصحية. هل سيتم التسويق يومياً أو كل يومين؟ هل سيسوق الحليب درجة أولى أم ثانية.

نظم المأوى Housing Systems

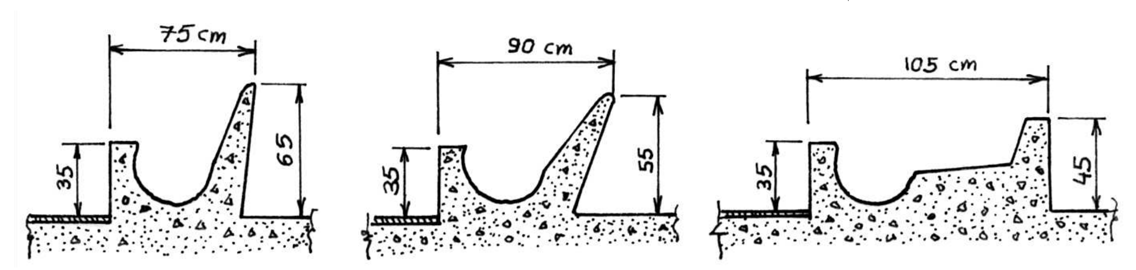
يجب الأعتماد على الخبرات في أختيار حجم القطيع، الأهتمام المطلوب للأبقار، التوسع المستقبلي، رأس المال المتوفر و البدائل. كيف ستربى الأبقار الحلوب، العجول الصغيرة، الأبقار الجافة و الولادات.

نظام الحلب Milking System

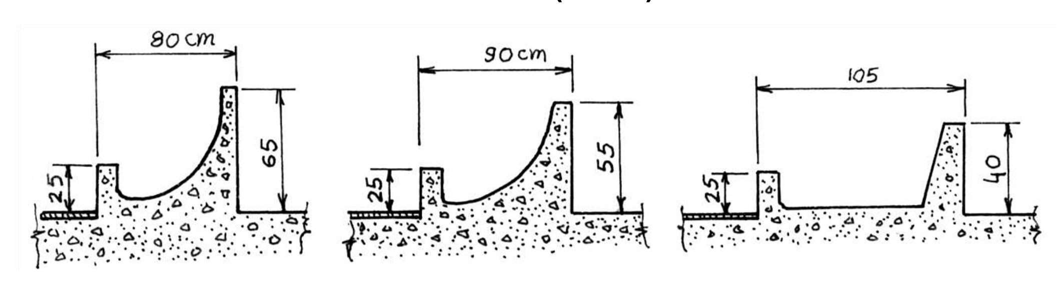
هل سيستخدم نظام المتنقل (الدلو) في الحلب، أم سينقل الحليب بواسطة أنابيب نظام الحلب الموجود في الحظيرة؟ هل سيستخدم نظام الحلب ذو الدخول الحر، عظمة السمكة الثنائي (Double Herringbone) أو الدوار (Carousel).

نظام التغذية Feeding System

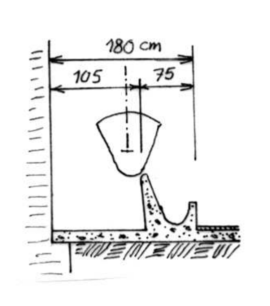
أن عملية أنتاج المحاصيل العلفية و معالجتها و خزنها تحدد و تؤثر على عملية تقديم العلف و المنشأت المطلوبة. و كيف سيتم خزن الحبوب و الدريس وكيفية تقديمه.

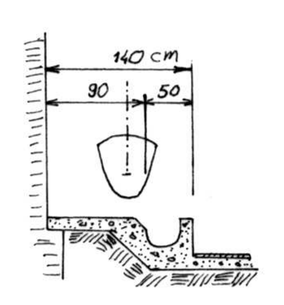


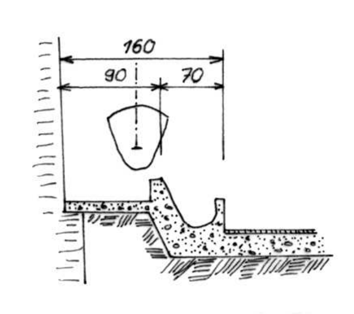
الشكل (7 - 19) معالف داخل الحظائر



الشكل (7 - 20) معالف داخل الحظائر







الشكل (7 - 21) تقديم العلف ميكانيكيا داخل الحظائر لمخف الأنواع السابقة من المعالف

معالجة الفضلات Manure Handling

هناك أمور كثيرة تؤثر على عملية أتخاذ القرار منها الأيدي العاملة المطلوبة، التعليمات و المحددات المعمول بها في تلك المنطقة، و قيمة السماد. هل ستعامل على أساس صلب أم سائل، تجمع يوميا أو تنقل بصورة مباشرة.

ولمنع الوقوع في الخطأ مستقبلا يجب أن نقيم ما يأتي:

1- **توفر الماء** Water Supply

هل هناك كميات كافية من المياه الجيدة في المكان و الزمان المطلوب.

2- **توفر الطاقة** Power Supply

هل هناك مصدر للطاقة الكهربائية يعتمد عليه. يفضل توفير مولادات كهربائية عند الحاجة في المزرعة في أوقات أنقطاع التيار الكهربائي.

3- **الوصول** Access

يجب أن تكون الحظائر في مكان بحيث يسهل الوصول لها على مدار السنة. تخطط الممرات و الطرق بحيث تكون الحركة عليها سهلة لجميع أنواع العربات و السيارات.

4- **المبازل** Drainage

لا يشيد أو يتوسع في المناطق صعبة الصرف أو البزل (التخلص من المياه الزائدة). يجب التأكد من أن الصرف يكون بعيدا عن حظائر و منشأت الحيوانات و المزرعة، و بالأمكان السيطرة عليه و لا يؤدي إلى التلوث أو المشاكل الصحية.

5- **التوسع** Expansion

يتم أختيار مكان كبير و مناسب بحيث يكون موقع الحظائر مناسب للتوسع المستقبلي.

6- **أتجاه الأبنية** Orientation

يجب حساب تأثير الرياح، الشمس و الأمطار. إن الأستفادة من أشعة الشمس غالبا مايكون مهم في تحسين ظروف البيئة للبناية. الحظائر المفتوحة إلى الجنوب أو الشرق تجف بسهولة في فصل الشتاء.

7- **الموقع** House Location

يفضل أن يكون موقع المنزل على بعد 90 مترا على الأقل، بحيث لا تهب عليه الرياح الأتية من الأصطبلات. يفضل أن يكون في موقع شمال شرقي أو شرق أذا كانت المزرعة كبيرة.

8- **حركة الآليات** Vehicle Traffic

تخصص مساحات مناسبة لحركة السيارات و العربات حول المزرعة لنقل الحليب، العلف، الأبقار، الفضلات، المكائن و المعدات.

تعريف المساكن
Housing Definition

المساكن الشبه مفتوحة Cold Housing

هي المساكن التي تبقى باردة في فصل الشتاء. حركة الهواء الطبيعية تخلص المبنى من الرطوبة و تحافظ على درجة الحرارة الداخلية قريبة من درجة الحرارة الخارجية. يمكن أن تكون هذه المساكن غير معزولة حرارياً و لكن يفضل أن تكون معزولة حرارياً قليلاً تحت السقف لتقليل تكثف بخار الماء في الشتاء و تقليل الحمل الحراري في فصل الصيف.

المساكن المغلقة Warm Housing

هي المساكن التي تبقى دافئة في فصل الشتاء. تصمم بحيث تستخدم التهوية الميكانيكية و السيطرة البيئية فيها. تعزل حرارياً لتساعد في بقاء الحيوانات دافئة و منع أنخفاض درجات الحرارة في الشتاء القارص و تقليل أرتفاع درجات الحرارة في الصيف.

حظائر المرابط Stall Barns

تربط كل بقرة على حدة، أما أن تكون مقيدة أو ذات حركة جزئية. تكون الحظائر معزولة حرارياً و دافئة، تهويتها بواسطة معدات تهوية ميكانيكية. تحلب الأبقار في الحظائر أو في المحالب.

حظائر المرابط الحرة Free Stall Barns

في هذا النوع من الحظائر تترك الأبقار حرة الحركة و لكن لديها الأمكانية للذهاب إلى أماكن الربط الفردية و الذهاب إلى أماكن التغذية، الشرب، و الراحة الفردية. تحلب هذه الأبقار في المحالب.

حظائر الحيوانات الطليقة Losse Housing Barns

ترقد الأبقار على الفضلات (الروث) في المساكن الباردة عادة و تحلب في المحالب. لها حرية الحركة بين المعالف و المناهل و الراحة.

مسارح (الأقفاص) مفتوحة pen Lots

وهي عبارة عن مساحات خارجية للحركة تستخدم للعلف و الماء مع الحظائر الطليقة، الحظائر الحرة الحركة، أو مع الحظائر ذات المرابط في المناطق الدافئة تستخدم الظلات بدلا من المساكن.

حظائر المرابط
Stall Barns

التخطيط Planning

تخدم حظائر أبقار الحليب عملية أنتاج الحليب جيداً. حيث يمكن مكننة حظائر الحيوانات المقيدة و كذلك حرة الحركة بأستثناء التوقفات في أثناء عملية الحلب. حظائر الأبقار المقيدة تستخدم بكثرة في جميع أنحاء العالم في الوقت الحاظر و خصوصا حلب القطعان المتكونة من 60 بقرة. من محاسن هذا

النوع هو الأهتمام الكبير بالبقرة لكونها مربوطة بشكل أنفرادي و هذا يرفع من أنتاجيتها و حالتها الصحية.

ومن المشاكل المصاحبة لهذه الحظائر صعوبة أطلاق و تقييد الأبقار، تلوث الأرضيات، توزيع العلف، أحتياج الفرشة (القش)، التوقفات أثناء عملية الحلب، أحتياجات الأيدي العاملة قد يحدد حجم هذه العملية إلى أقل من 60 بقرة.

بالأضافة إلى ما سبق فإن المؤشرات الأتية يمكن أن تساعد في أتخاذ القرار الصائب:

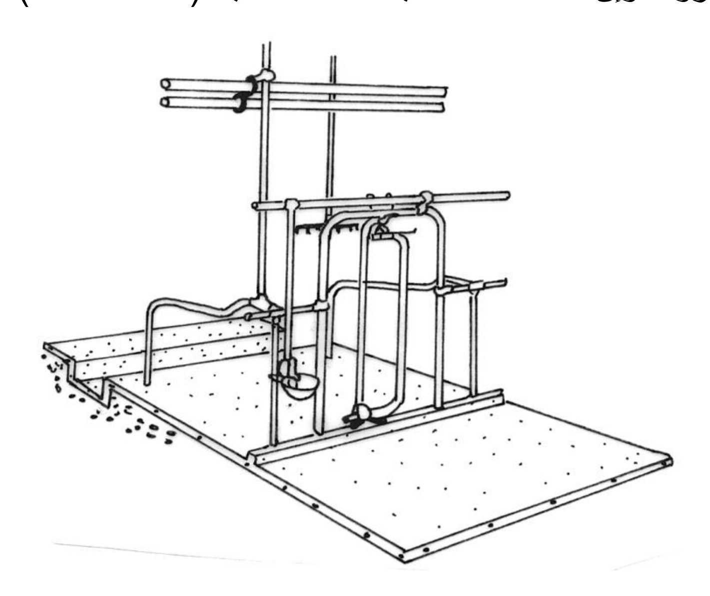
1- عدد الأبقار.
2- ترتيب مرابط الأبقار.
3- سعة و نوع المربط.
4- نوعية الفرشة المستخدمة على الأرضية.
5- أقفاص الحجز المطلوبة.
6- العزل الحراري و التهوية.
7- نوعية نظام الحلب.

من هذه المعلومات تحدد أبعاد الحظيرة، و ليس أن تختار حجم الحظيرة ومن ثم محاولة ترتيب و وضع عدد معين من الأبقار.

أنواع المرابط
Types of Stalls

أ- المرابط المقيدة Stanchion Stalls

تصنع المرابط المقيدة الحديثة من القضبان الحديدية و تكون مثبة من الأعلى و الأسفل و تكون حرة الحركة إلى الجوانب. أما المرابط الأعتيادية، فإن كل بقرة تطلق بصورة انفرادية و لكن في المرابط المقيدة تطلق الأبقار بصورة جماعية و بواسطة عتلة خاصة. أن هذه الطريقة تقلل من العمل أثناء عملية أطلاق و تقييد الأبقار. في بعض أنواع المرابط المقيدة يمكن تنظيم سقوط الفضلات من الأبقار بحيث تسقط مباشرة في قناة الروث وإن كانت هذه العملية ذات فائدة قليلة (شكل 7 - 22).



الشكل (7 - 22) المرابط المقيدة

ب- المرابط السلسلية (الرباط) Tie Stalls

تربط كل بقرة بواسطة سلسلة أو شريط حديدي في القسم الأمامي للمربط لمنع البقرة من الرجوع إلى الخلف و هناك انبوب يمنع البقرة من التقدم للأمام و الوقوف في منطقة المعالف. تطلق كل بقرة و تربط بصورة أنفرادية. وتحتاج هذه المرابط إلى عمل أكثر من المرابط المقيدة. يفضل هذا النوع على المرابط المقيدة كونه يوفر أكثر راحة للأبقار. و هناك أنواع مختلفة لهذا النوع من المرابط :

1- المرابط ذات السلاسل المنتظمة Regular Tie Stalls

شكل 7 – 23 (أ)، بأمكان البقرة الأضطجاع و رأسها على المعلف أو المنصة.

2- مرابط نوع نيويورك ذات السلاسل New York Tie Stalls

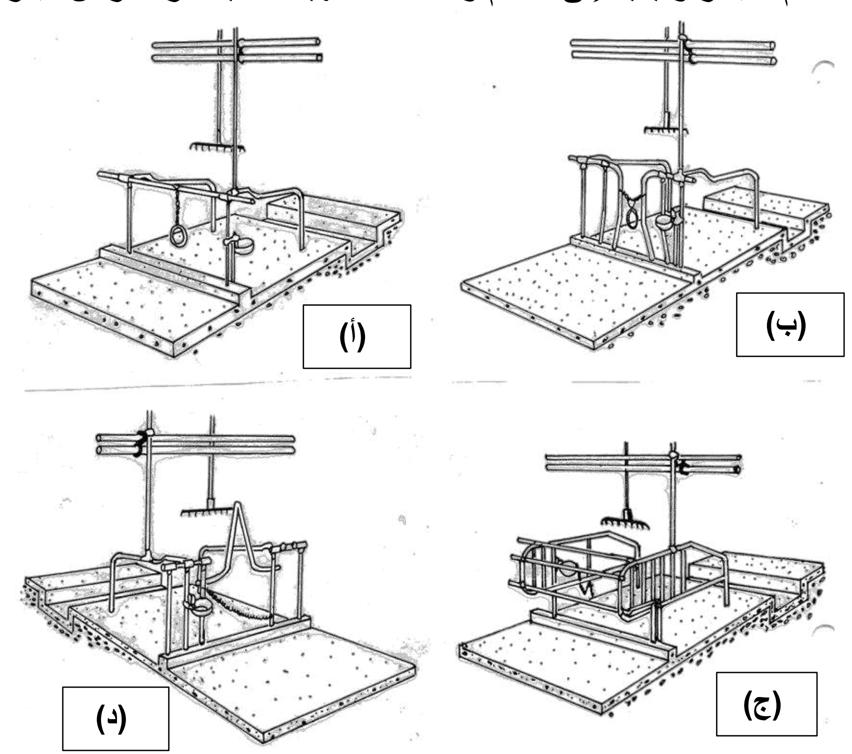
شكل 7 – 23 (ب)، يوجد أنبوبين في مقدمة المربط على كل جانب. أنبوب أفقي بأرتفاع 20 سم فوق المعلف يمنع البقرة من التقدم للأمام و يمكن أن يكون هذا الأنبوب هو أنبوب ماء الشرب. للبقرة الحرية الكاملة في حركة رأسها.

3- مرابط الراحة Comfort Stalls

شكل 7 – 23 (ج)، تعتبر هذه المرابط من أغلى أنواع المرابط. هناك ثلاثة أنابيب في المقدمة تجعل رأس البقرة للأسفل عند تناول العلف و يجعلها تتحرك إلى الخلف أثناء الوقوف و بذلك تسقط الفضلات في المجرى المخصص لذلك. بأمكان جعل الأنبوبين العلوي و السفلي أنبوبي تفريغ الهواء و توصيل الماء إلى المناهل ويكون موقع المناهل فوق المعالف أو على الجانب. المعالف المسطحة هي المفضلة على غيرها لسهولة تنظيف.

4- مرابط حرف V المقلوب Inverted V Stalls

شكل 7 – 23 (د)، أن شكل الأنبوب الأمامي يشبه الحرف V المقلوب و الذي يتحرك إلى الأعلى و الأسفل ، ليناسب أحجام الأبقار و يميل إلى الأمام و الخلف لتسهيل عملية حركة رأس البقرة.



الشكل (7 – 23) المرابط السلسلية (الرباط)

حصير المرابط Stall Mats

وقد تدعى أيضا الأرضية الثانوية أو الحاشيات. هناك الكثير من المربين اللذين يرغبون بأيجاد بدائل للفرشة فوق الأرضية الأسمنتية. أذ غالبا ما تكون الفرشة صعبة الحصول عليها و تؤثر على معدات نقل الفضلات السائلة. و من الصعب أيجاد بديل للفرشة لها مواصفات أمتصاص عالية، قابل للأنضغاط، ولها خاصية عزل حراري جيدة.

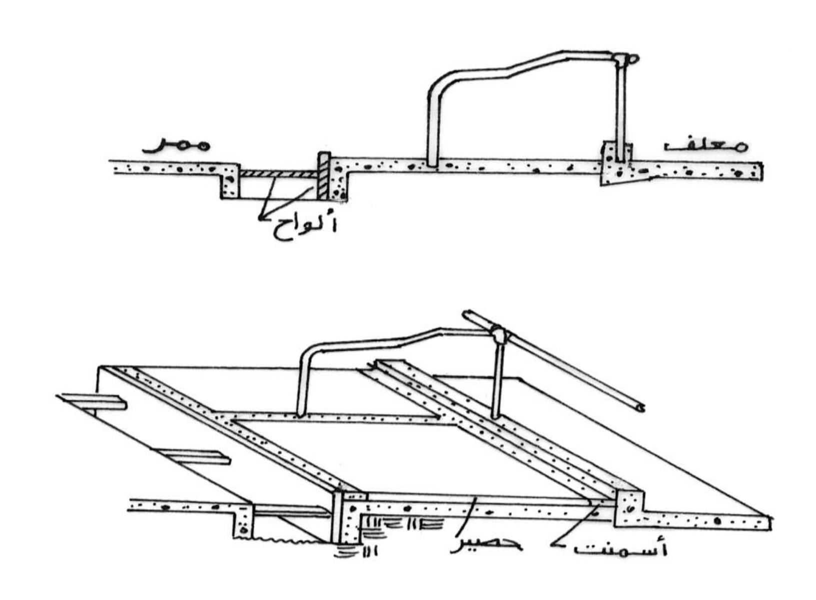
الحصير المطاطية هي أكثر نعومة من الأسمنت و بالأمكان تقليل كمية الفرشة بشكل كبير. تدخل تحت الحصير المثبتة بالبراغي من الأمام الفضلات، البول و الفرشة موفرة المكان المناسب لنمو البكتيريا. أن التنظيف المنتظم تحت الحصير صعب ويحتاج إلى وقت.

ولتقليل هذه المشاكل توضع الحصير على الأسمنت الطازج مباشرة قبل جفافه. تقطع الحصير بقياس أقل من قياس المربط و تملئ الجوانب بالأسمنت بمستوى الحصير. قد تتحرك الحصير من مكانها ولكن الظاهر هناك مشاكل قليلة مع هذه الطريقة قياسا بطريقة تثبيت الحصير ميكانيكيا (بالمساميرأو البراغي).

لا توجد حصير تحافظ على نظافة البقرة. أن تنظيم وضع (موقع) البقرة و تدريبها بحيث تسقط الفضلات في مجمع الفضلات أمر مهم.

بالأمكان أستخدام الفرشة المقطعة بصورة صغيرة فوق الحصير و بسبب كون الحصير تعمل كعازل كهربائي تحت البقرة، فيجب التأكد من أستخدام السلاسل الحديدية بدلا من الأطواق الجلدية لغرض توفير أرضية توصيل كهربائي عند أستعمال أجهزة التوجيه للأبقار. أما في المرابط المقيدة الحديدية فهناك توصيل كهربائي جيد بسبب نوع الرباط الذي يحيط برقبة البقرة. (شكل 7 -24).

أن العزل الكهربائي للفرشة هو بالحقيقة عزل حراري للحيوان أثناء اضطجاعه عليها وهذه الحصيرة قليلة التكلفة كون الفرشة عازل حراري وكهربائي جيد فذلك يمنع الحيوان من تسريب الشحنة إلى الأرض والتي شحنتها صفر. اي سوف لا تنتقل الشحنة إلى الأرض ولا يشعر الحيوان بالشحنة مثال على ذلك عمال الكهرباء الذين يستخدمون أحذية خاصة ذات طبقة سميكة من المطاط للعزل الكهربائي وعدم تعرضهم للصعقة الكهربائية. كون الأبقار على مثل هذه المواصفات للفرشة فيجب إيجاد طريقة لتسريب الشحنة الكهربائية الى الأرض و شعور البقرة بالصعقة التحرك إلى الإتجاه المطلوب. فإن كانت مربوطة بطوق من الجلد وسيعمل الطوق عازل وعدم موصل إلى الهيكل الحديدي الذي تربط به البقرة (المربط) أما السلاسل الحديدية فتعمل موصل جيد للصعقة وبذلك يشعر الحيوان بها ويمتثل للاوامر.

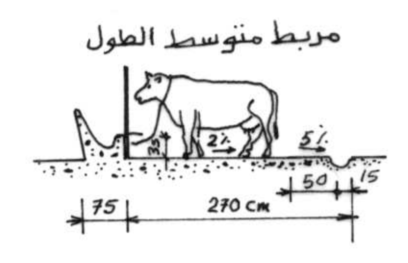


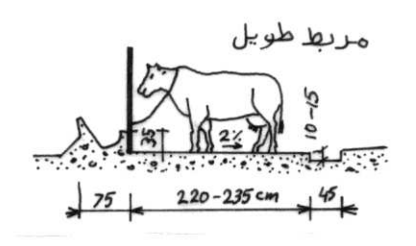
الشكل (7 – 24) حصير المرابط

حجم المربط Stall Size

يخصص طول مناسب للبقرة عند الأضطجاع على الأرض بحيث لا تؤثر هذه العملية على ضرعها. المرابط الصغيرة قد تسبب جروح للضرع و الحلم مما قد يؤثر على أنتاجية البقرة.

الأرضيات الطويلة ليست بالظرورة أفضل من الأرضيات الصغيرة من ناحية النظافة. حتى مع القياسات المناسبة للأرضيات قد يسقط جزء من الفضلات عليها. تدريب الأبقار بجانب الأدارة الجيدة يجعل الأبقار نظيفة. بعض مربي الأبقار يفضلون قياسين للمرابط أحدهم للعجول و الأخر للأبقار البالغة. و لكن الأبقار مخلوقات ذات عادة، فإن تأقلمت إلى نوع معين من المرابط يصبح من الصعب تغيير هذا التعويد على نوع أخر من المرابط.





الشكل (7 – 25) حجم المربط

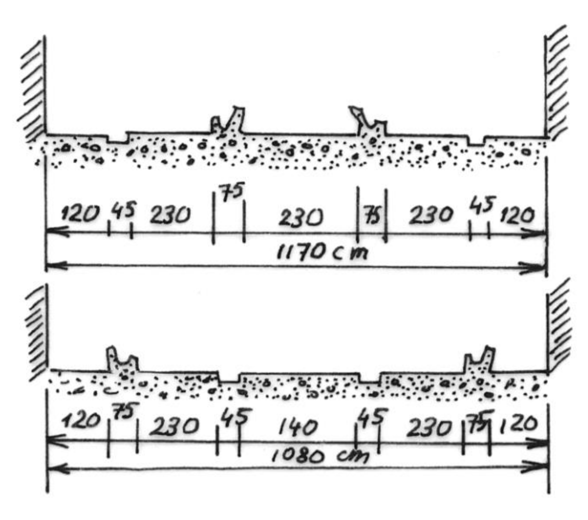
الترتيب
Arrangement

التقابل ذيلا لذيل Face Out

هو أكثر الترتيبات أستخداماً أذ يوجد خطين من الأبقار أوجهها إلى الخارج. يوجد ممر خدمة واحد و بالأمكان نصب منظف للروث ميكانيكي (قاشط) للفضلات.

التقابل وجهاً لوجه Face In

تكون عملية تقديم العلف سهلة ولكن عملية الحلب ليست سهلة بسبب وجود ممر تقديم العلف المشترك و ممرين للخدمة. الجدران القريبة من ممر الخدمة غالبا ما تتناثر عليها الفضلات ولكن الجدران القريبة من ممر تقديم العلف يبقى نظيفاً.



الشكل (7 – 26) الترتيب

عرض الحظيرة Barn Width

العرض الخارجي المناسب لحركة الأبقار هو 11 متر. أما الأبقار المتوسطة الحجم فيمكن تخصيص 10.4 متر و بالأمكان جعل العرض أكبر أذا دعت الحاجة لذلك.

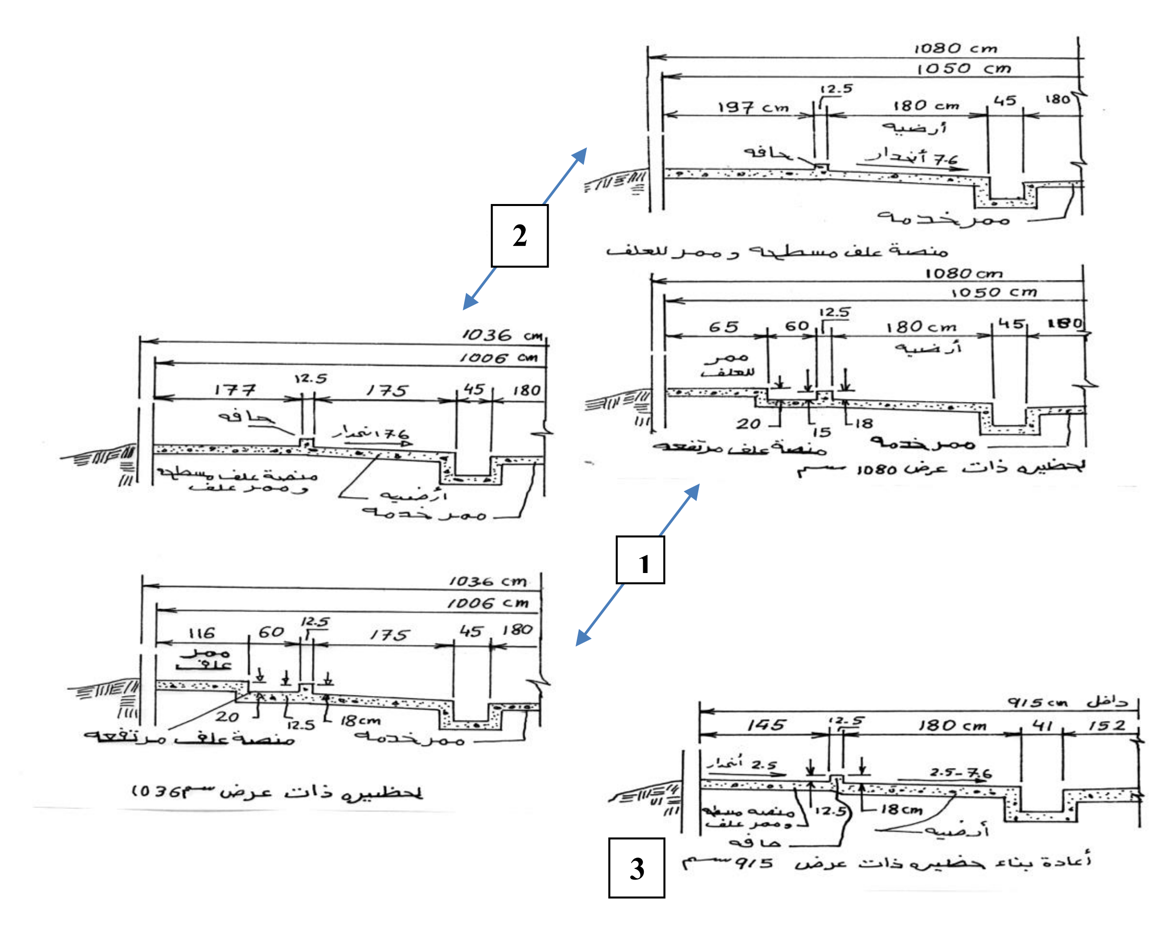
يخصص في الحظائر الحديثة لممر العلف 1.7 متر إلى 2 متر تقريباً. أن المنصة المسطحة للعلف هي الأكثر أستعمالاً. أرتفاع ممر العلف هو أقرب إلى ممر الخدمة قياساً بمنصة العلف المرتفعة و هذا يساعد على أستخدام المكننة. ممر المنصة المسطحة للعلف هو أسهل تنظيفاً من ممر المنصة المرتفعة للعلف.

أن أقل مسافة ممكنة لممر العلف هي 1 متر بضمنها المعلف. أما عرض المعلف فيتراوح بين 50 سم للأبقار الصغيرة و 60 سم للأبقار الكبيرة. (لاحظ شكل 7 – 27 (1)) .

يمكن جعل عرض ممر الخدمة من 1.53 إلى 2.3 متر بضمنه مجرى مجمع الفضلات الذي يكون بعرض 16 سم.

أبعاد مجرى الفضلات ليست قياسية . يفضل بعض المربي الأبقار أن تكون المرابط و ممر الخدمة بمستوى واحد و مجرى الفضلات بعمق 30 سم لتجميع فضلات ليوم واحد و لتقليل طرطشه البول فوق ممر الخدمة يكون بعرض 45 سم. توضع المشبكات الحديدية فوق مجرى الفضلات ليساعد في جعل ذيول الأبقار نظيفة و ذلك عند أستعمال كميات قليلة من الفرشة (لاحظ شكل 7 – 27 (2)). تساعد المشبكات الحديدية ايضاً في جعل الفرشة بعيدة عن مجرى الفضلات لنظام الفضلات السائلة و منع الأبقار من النزول في مجرى الفضلات.

أنحدار جميع منصات المرابط هو 2.5 سم إلى مجرى الفضلات. يكون أنحدار المنصة مع قليل من الفرشة 7.6 سم للتجفيف المستمر للسوائل (شكل 7-27 (3)).



الشكل (7 – 27 - 1، 2، 3)

تجديد بناء الحظيرة Barn Remodeling

أن أعادة بناء الحظيرة يتطلب طريقة تختلف عن طريقة بناء حضيرة جديدة. المرابط و الممرات الجديدة يجب أن تناسب الحظائر المبنية قديماً ذات الأبعاد الثابتة. أن أسباب أعادة بناء (ترتيب) الحظيرة السليمة يتضمن ما يأتي:

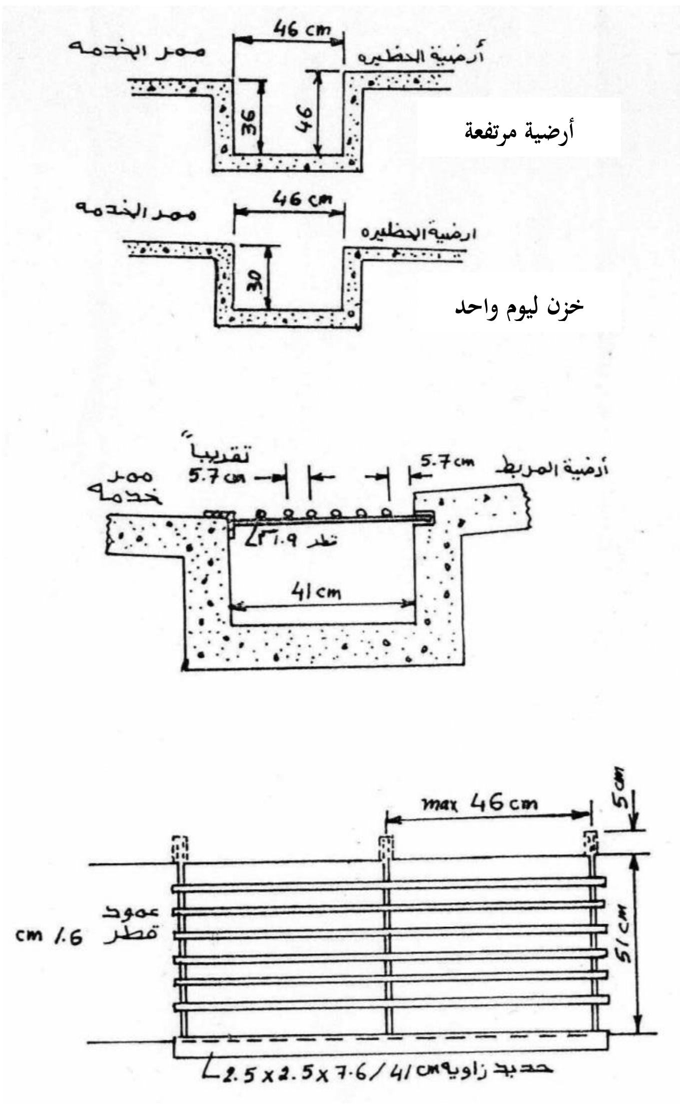
1- تبديل المعدات المستهلكة.
2- توفير مرابط أكثر راحة.
3- جعل ترتيب المرابط أكثر عملية.
4- تقليل الجهد و العمل.
5- تغيير ممر التغذية لأستخدام المكننة (عربات التغذية).

أن أستخدام عربات التغذية يقلل من الكلفة و العمل من أي شيئ يمكن عمله (شكل 7 – 27 (3)). لا يفضل تغيير قياسات المربط المقررة للحظائر الحديثة و لا يفضل أن يبنى مجرى الفضلات أقل من 41 سم للعرض. أعتبر هذين القياسين ثابتين و بقية القياسات متغيرة. ممر الخدمة يمكن أن يجعل 1.53 متر. يمكن أن تكون منصة العلف المسطحة أقل من 1.73 متر للعرض. لا يجوز أجراء أعادة بناء في حظائر عرضها الداخلي أقل من 9 أمتار.

خزن الفضلات تحت الحظائر Manure Storage Beneath the Barn

أن الحظائر الحديثة بأمكانها أن تخزن الفضلات السائلة تحت الأرضية. حيث ان جدران خزان الفضلات تمثل أساسات الحظيرة و أرضية الحظيرة هي الغطاء. الفضلات و البول تسقط مباشرة إلى الخزان من خلال الفتحات الموجوده في الأرضية و يمكن المرور بفرشاة صلبة على الأرضية يوميا مرة

أو مرتين أذ يساعد هذا على جعل الأرضية نظيفة و أسقاط الفضلات التي بقيت على الأرضية. شكل (7-28).



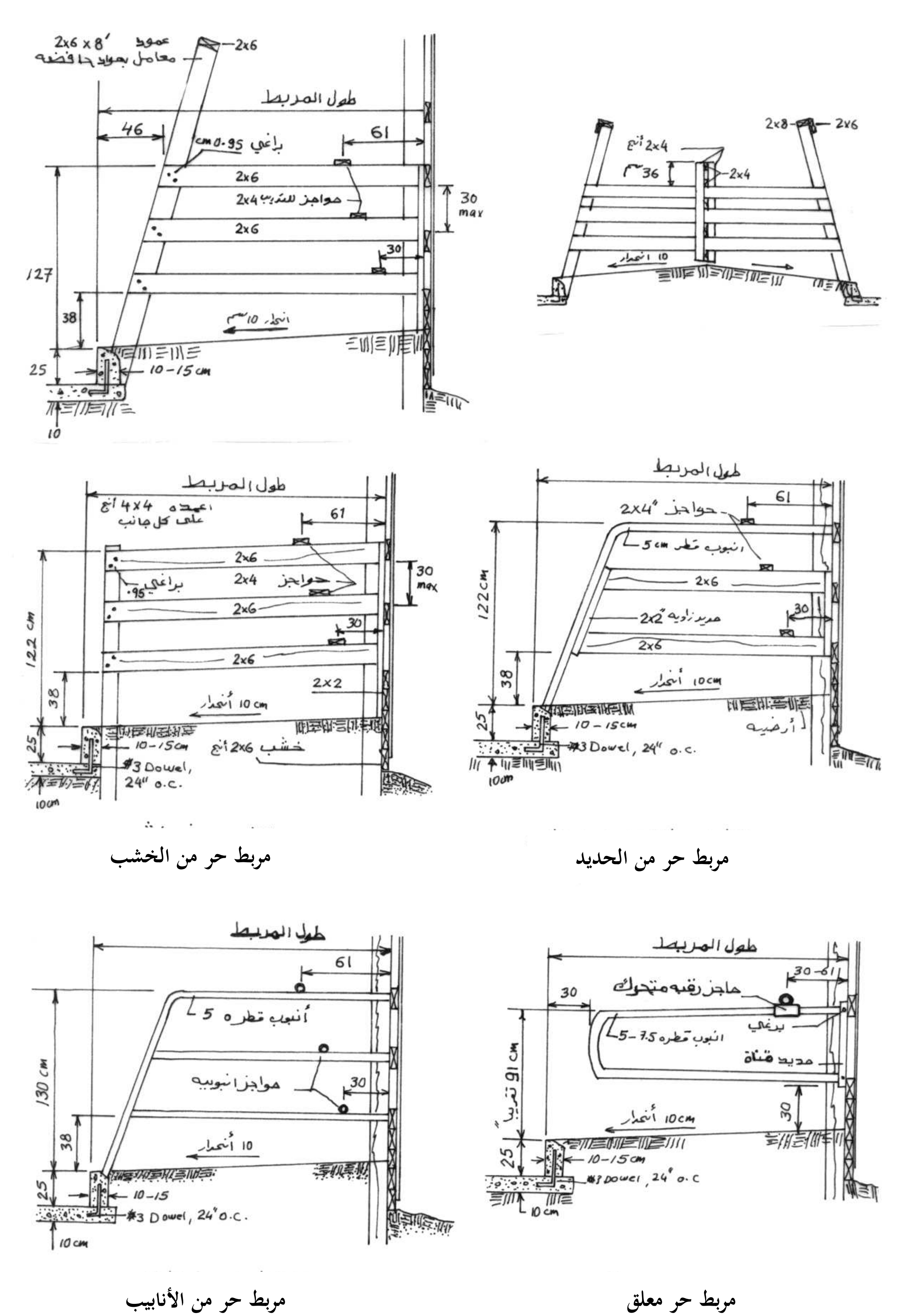
الشكل (7– 28) خزن الفضلات تحت الحظائر

حظائر المرابط الحرة Free Stall Barns

عملياً تستخدم حظائر المرابط الحرة للقطعان ذات 60 بقرة أو أكثر و عادة تستخدم للقطعان ذات 100 بقرة أو أكثر.

الدخول إلى المرابط يكون من الممر الخلفي و بالتصميم الجيد للمرابط فإن أكثر الفضلات تسقط في الممر حيث يكون تنظيف الفضلات يومياً. تقشط الأرضية مرة واحدة باليوم على الأقل بالساحبات الزراعية المزودة بقاشطة أو القاشطات الميكانيكية الآلية. تحرك الفضلات إلى النواقل العرضية، مضخات الدفع، منطقة التجميع أو عربات نثر السماد الحيواني. الأرضيات ذات الشقوق تمنع عملية القشط لأن الفضلات تسقط في الخزان السفلي من خلال الفتحات و تنقل في فترات معينة.

حظائر المرابط الحرة أما أن تكون "دافئة" (معزولة عزلاً حرارياً جيداً و التهوية ميكانيكية) أو "باردة" (معزولة حرارياً قليلاً و التهوية طبيعية) . أكثر عملية تقديم للعلف تجري داخل الحظيرة أو في المنطقة القريبة من الحظيرة. يقدم الدريس بواسطة النواقل الآلية أو عربات تقديم العلف. بالأمكان تقديم الأعلاف المركزة أثناء عملية الحلب و لكن بعض المربين يفضلون أن تجري عملية تقديم العلف في الحظائر فقط.



مربط حر من الحديد **مربط حر من الخشب**

مربط حر معلق **مربط حر من الأنابيب**

الشكل (7 – 29) حظائر المرابط الحرة

تصميم المرابط الحرة Free Stall Design

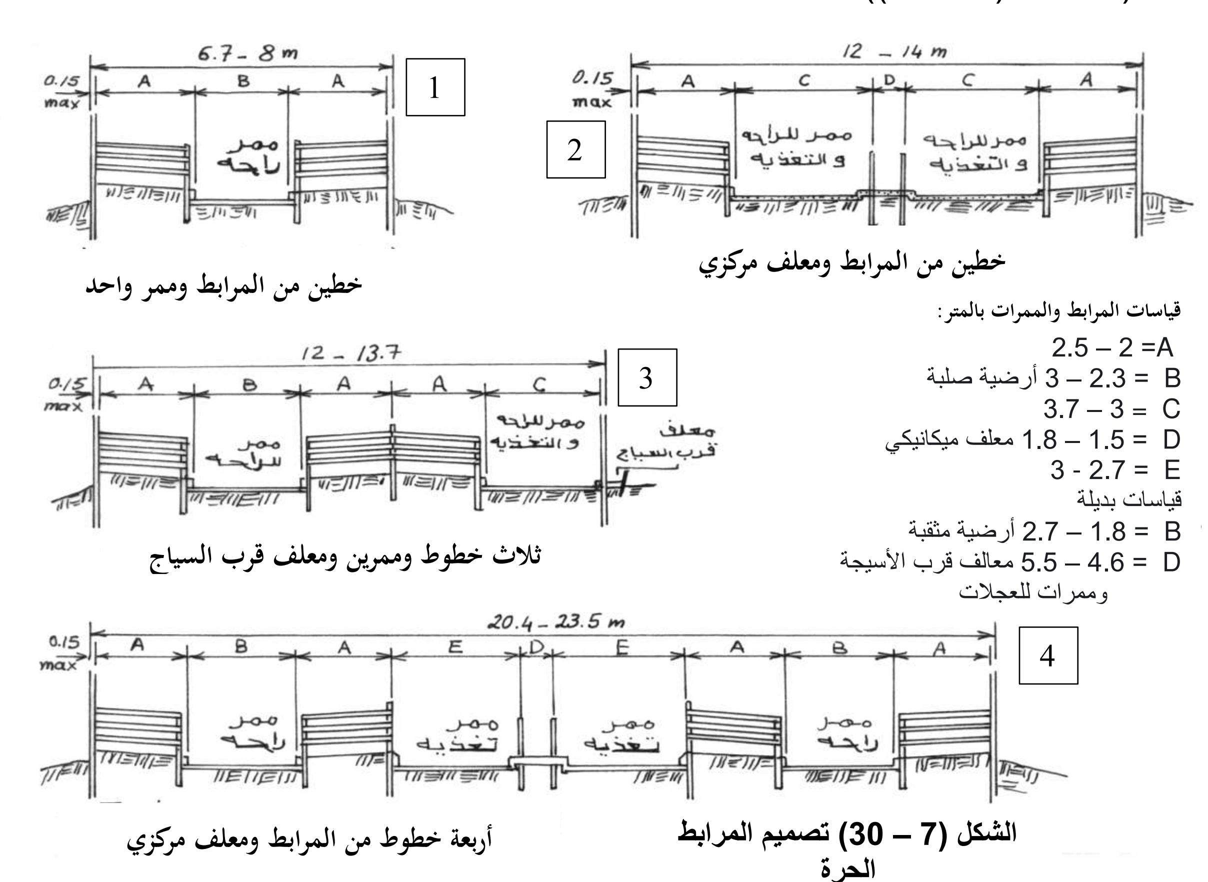
يجعل المربط الحر بعرض مناسب لراحة البقرة و لكن ليس بعرض كبير بحيث بأمكان البقرة الدوران و أسقاط الفضلات في مقدمة المربط. طول المربط يكون مناسباً لأضطجاع البقرة و ضرعها بوضع بعيد عن أي أصابة و لكن يجب أن لا تسقط الفضلات في أرضية المربط. تجعل الجوانب الفاصلة من الخلف بأرتفاع 1.22 متر ومن الأمام بأرتفاع 1.52 متر لمنع الأبقار من وضع رؤسها على الحواجز و إن زيادة الأرتفاع ظروري.

ولأجبارالأبقار للرجوع للخلف عند الوقوف بحيث يسقط الروث في الممر توضع ألواح (حواجز) رقبة خلال قمة المربط بمسافة 61 سم بعيدا عن مقدمة المربط تجبر البقرة على الرجوع إلى الخلف. تحرك لوحة الرقبة إلى الأمام أو الخلف لجعل المربط نظيفاً على الدوام ولكن الأبقار التي ترفع أرجلها الأمامية أولاً قد تنحشر رقبتها تحت اللوح مما قد يسبب لها أصابات أو جروح، أضافة لوحين أو ثلاثة ألواح أفقية عند المقدمة تسمح للأبقار بالأضطجاع براحة (شكل 7 - 30 (1)). ولكن يجب أن تجبر البقرة على الرجوع إلى الخلف عند الوقوف بحيث لا تنحشر رقبتها تحت لوح الرقبة العلوي.

تكون المربط الحرة بأرضية ترابية (طينية) هي المنتشرة، غير غالية الثمن و بأنحدار قدره 10 سم بأتجاه مجرى الفضلات. تعمل الأبقار عادة حفرة عميقة في الأرضيات مما يعرضها للأصابة أو جرح الأرجل أو الحوض لأن الحفر قد تجعلها تنزلق تحت الجوانب الفاصلة و تحشر أجزاء جسمها هناك.

وجود الطين مع الفضلات السائلة يسبب الأستهلاك المبكر لأجزاء مضخة الفضلات. أن تبديل الطين في أرضية المربط يأخذ وقتا طويلاً و لكن يجب أن ينفذ.

الأرضيات الأسمنتية (الكونكريتية) عادة ترفع من الكلفة الأبتدائية ولكن تمنع حدوث مشاكل الأرضية الطينية. يكون أنحدار الأرضية 2.5 سم على الأقل إلى مجرى الفضلات. تفضل الأبقار الأضطجاع على الطين منه على الأسمنت. أحياناً تستخدم الحصير المطاطية كغطاء لأرضية المربط الحر الأسمنتية و لكن أضافة شيئ من الفرشة و التنظيف اليومي مطلوب على الدوام لجعل المرابط نظيفة لاحظ شكل شكل (7 – 30 (2، 3، 4)).



الشكل (7 – 30) تصميم المرابط الحرة

تصميم الحظيرة Barn Design

يخصص عادة مربط واحد لكل بقرة . بالأمكان وضع أبقار أكثر في الحظيرة منه في المرابط الحرة في بعض أنظمة الحظائر تتطلب توفر الخبرة الأدارية الجيدة. إن الأبقار لا تستخدم نفس المكان دائماً أو أنها تضطجع كلها مرة واحدة. بعض الأبقار قد لا تستعمل المرابط الحرة و لكن تضطجع في الممرات ولهذا يجب التخلص من هذه الأبقار و أبعادها عن القطيع.

الحظائر المغلقة Warm Barns

أن الفرق بين الحظائر الدافئة و الباردة هي في نوعية جدران البناية و نظام التهوية. الجدار و السقف المعزول حرارياً بصورة صحيحة يحافظ على الحظيرة دافئة. يخصص قيمة R عزل حراري 2.3 على الأقل في الجدران و 4 في السقف في المناطق الباردة جداً حتى مع هذه الكمية من العزل الحراري فإنه قد نحتاج إلى حرارة تدفئة تكميأتية لتشغيل التهوية و التخلص من الرطوبة الزائدة في المناطق الباردة جداً. بالأمكان أستخدام قيم R أقل من ذلك في منطقة الشرق الأوسط 1.25.

لا يفضل وضع الشبابيك بأستثناء للأشخاص في داخل الحظيرة للمراقبة. أذ تسمح بأدخال الحرارة في فصل الصيف و تسرب الحرارة في الشتاء. الشبابيك هي ليست جزء من نظام التهوية و يجب أن يكون تصميم نظام التهوية بعناية تامة في مثل هذه الحظائر.

تستخدم الساحبات الزراعية أو القاشطات الميكانيكية لتحريك الفضلات السائلة أو الصلبة إلى الخزانات في الأرضيات الصلبة للحظائر الدافئة. أن الأرضيات المثقبة **Slotted floors** (المفتوحة) في الممرات و مناطق التجمع تعمل بصورة جيدة أيضاً.

الحظائر الشبه مفتوحة Cold Barns

حظائر المرابط الحرة الباردة هي بالحقيقة عبارة عن جدران لحماية الأبقار من الشمس، المطر، الثلج و الرياح. درجة الحرارة الداخلية للحظيرة هي تقريباً نفس درجة الحرارة الخارجية.

تستخدم التهوية الطبيعية بنوعيها فتحات التهوية السقفية و فتحات التهوية الجدارية القابلة للتغيير. يوضع 2.5 سم من العزل الحراري تحت سطح السقف لتقليل تكثف بخار الماء في الشتاء و لتقليل الحمل الحراري في الصيف. الأبواب الكبيرة لهذه الحظائر تساعد في تغيير الهواء. يفضل أن تكون هناك فتحات تهوية في الجدران الطويلة. تحتاج هذه الفتحات إلى تنظيم في فصل الشتاء لمنع دخول المطر أو الثلوج.

تقشط الفضلات في هذه الحظائر بواسطة الساحبات الزراعية ذات لوح قشط للفضلات. أن تصميم أرضية الحضيرة لا يختلف عن أرضيات الحظائر الدافئة أو المغلقة.

المخطط الأرضي للحظيرة Barn Layout

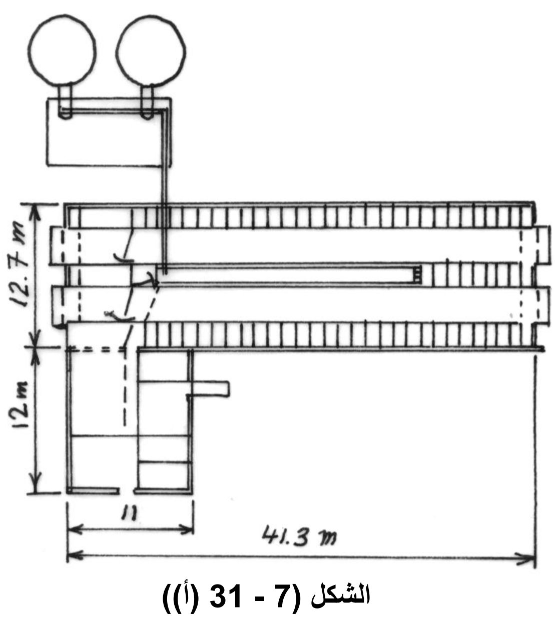
تصمم حظائر المرابط الحرة عموماً بـ 2، 3 أو 4 ممرات وان أكثر التصاميم تستخدم بعض الممرات للخدمة و العلف و الدخول إلى المرابط. عرض الحظيرة له علاقه مباشرة مع عرض الممرات (لاحظ شكل 7 - 30). ممر التغذية Feed Alley يكون بين المعلف و مقدمة خط المربط ويحتوي على معلف مرتفع (أذا كان مستعملاً). ممر التغذية و الراحة Feeding and Resting Alley يكون بين المعلف و مؤخرة خط المربط و يحتوي على المعلف المرتفع. يكون ممر الراحة Resting Alley بين مؤخرة خطين من المرابط. الأرضيات الأضيق و الصلبة (ممر الراحة) تستخدم للتخلص من الفضلات بواسطة القاشطة الميكانيكية. أنحدار أرضيات ممر الراحة (الصلبة) إلى منطقة تجميع الفضلات أمر مهم. ترتب المرابط الحرة بشكل يجعل المعامله مع 50 بقرة مرة واحدة على الأقل أمرا سهلاً. أن عزل الأبقار ذات الأنتاجيه الواطئة و رعايتها بصورة خاصة أصبح أمراً أعتيادياً بين المربين.

في الحظائر ذات الأرضيات الصلبة تحاط منطقة تجميع الفضلات بمجاري و يفضل أن تكون من الأسمنت و تجعل المجاري مستقيمة و تقع في أماكن معينة لحماية الجدران، المرابط الحرة، المعالف و

المناهل من التلف أثناء عملية القشط. توضع الأسيجة، المناهل و ممرات تحريك الأبقار في منطقة أعلى من مكان حركة العمال و منحدرة إلى الممرات.

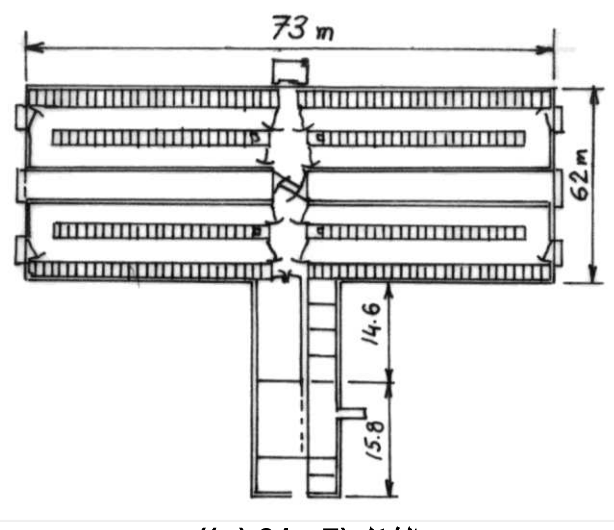
مخططات متنوعة للمشاريع Various Layout for projects

مخطط (7 – 31 (أ)) مخصص إلى 62 بقرة طليقة بمرابط حرة لأبقار الحليب بمجموعتين للمناطق المعتدلة، تحرك الفضلات بقاشطة ميكانيكية آلية إلى مجرى الفضلات عبر إحدى نهايتي البناية. في المناطق الباردة تقشط الفضلات من الممرات بواسطة ساحبة زراعية مركب عليها قاشطة فضلات. يوجد مكان مخصص لحلب الأبقار Herringbone نظام عظم السمكة (2 مجموعة، 4 أبقار/ مجموعة). يمكن أن يوسع المشروع إلى 124 بقرة مرابط حرة إذا ما وضعت المعالف المركزية مقابل محلب الأبقار.



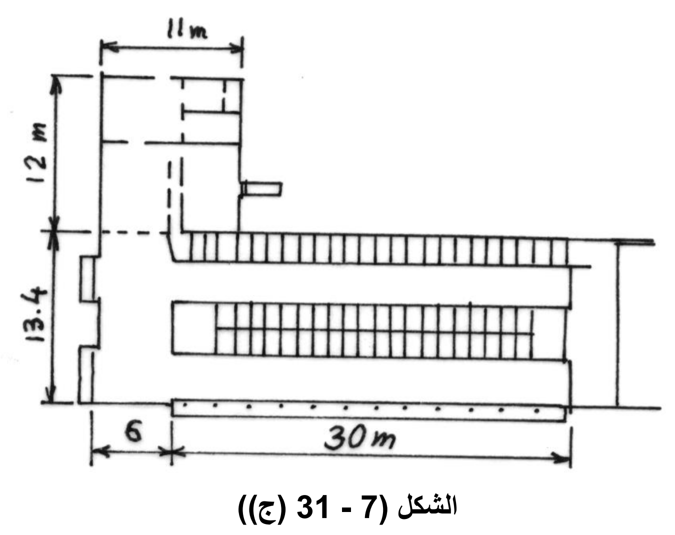
الشكل (7 - 31 (أ))

مخطط (7 - 31 (ب)) مخصص إلى 64 بقرة بمرابط حرة لأبقار الحليب بمجموعتين. المعالف الطويلة قرب الأسيجة Fenceline محمية بواسطة سقيفة للملئ الخارجي. تجمع الفضلات بواسطة الساحبات القاشطة إلى الجانب الأخر من البناية للتجميع اليومي أو للنقل المباشر و هناك مكان مخصص لحلب الأبقار Herringbone نظام عظم السمكة (2 مجموعة، 4 أبقار / مجموعة). بإمكان توسيع المشروع إلى 128 بقرة حرة المربط و ذلك ببناء حظيرة مشابهة إلى الجانب الأيسر و ممر ثانوي للعودة من المحالب.



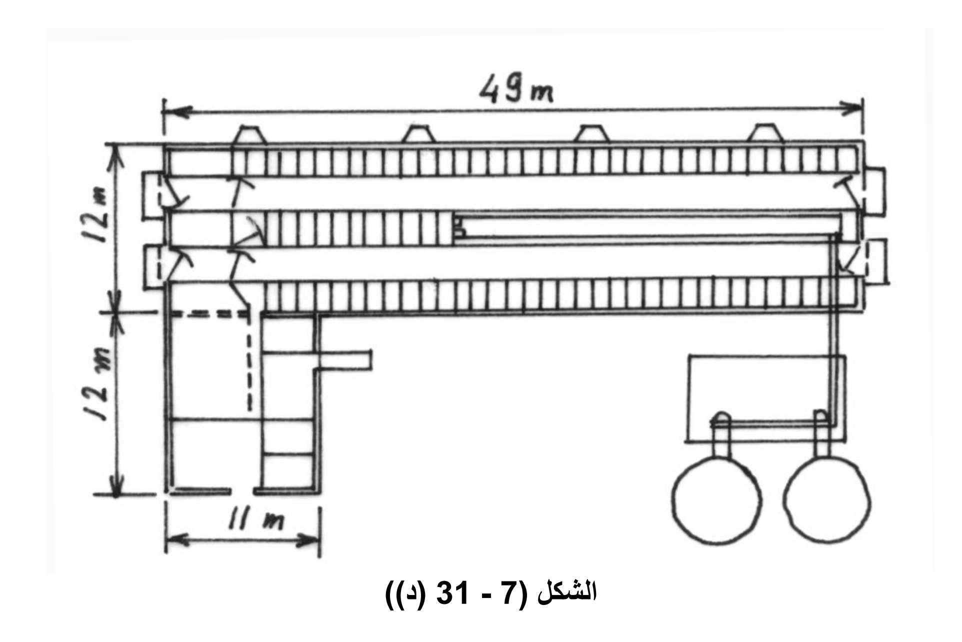
الشكل (7 - 31 (ب))

مخطط (7 - 31 (ج)) مخصص إلى 86 بقرة بأربعة مجاميع مع 206 مربط حر. تقشط الفضلات بواسطة الساحبة المزودة بلوح قاشط إلى مركز البناية و بعدها إلى منطقة التجميع الواقعة في الجهة المقابلة للمحلب و هناك مكان مخصص لحلب الأبقار، محلب نوع عظم السمكة (2 مجموعة، 8 أبقار /مجموعة).



الشكل (7 - 31 (ج))

مخطط (7 - 31 (د)) مخصص إلى 80 بقرة بمرابط حرة، حظيرة دافئة بمجموعتين. الممرات و مناطق التجميع لها أرضية مثقبة بفتحات عرض 15 سم و بمسافات متباعدة 4.5 سم. تخزن الفضلات في حفرة عميقة بعمق 2.5 متر تحت البناية بالكامل و بسعة 10 أشهر. المياه المستخدمة في المحلب و المياه القذرة تذهب مباشرة إلى حفرة الفضلات. محلب نظام عظم السمكة (2مجموعة، 4 أبقار/ مجموعة).



الشكل (7 - 31 (د))

تربية أبقار حليب سعة 60 بقرة وحيوانات الاستبدال. شكل (7 – 31 هـ)

Dairy Farm For 60 Cows and Replacement Animals

المشروع مخصص إلى 60 بقرة قابلة للاستبدال. نسبة الاستبدال تتراوح بين 25 إلى 50%. تباع العجول الذكور قبل بلوغها عمر الشهر الأول و تربى العجول إلى عمر ثلاثة أشهر. العجول الحديثة العمر ترعى إلى أن تصل إلى عمر خمسة أشهر و تحجز العجول في أقفاص انفرادية بأرضية مثقبة فرشة من أول يوم الولادة إلى أن تصل إلى عمر شهرين . بعدها توضع في أقفاص ذات سعة 4 عجول لمدة شهر أو شهرين بعدها تنقل إلى أقفاص كبيرة سعة 6 - 8 عجول.

تصمم الأقفاص بثلاث احجام 3- 6 أشهر، 6 - 12 شهر و 12 - 18 شهر. الأبقار الحديثة الحوامل تربط في المرابط عند عمر 18 شهراً.

معدات الحظيرة Barn Equipment

60 مربط قصير، تحوير للمرابط المقيدة، عرض المربط 1.2 متر
12 مربط قصير، مرابط اعتيادية للأبقار الحوامل (18 شهراً)، عرض المربط 1 متر
20 صندوق عجول قياس 1 في 1.2 متر
2 صندوق عجول كبيرة قياس 1.6 في 1.8 متر
10 صناديق سعة 70 بقرة حديثة

المحلب Milking Center

الحظيرة مجهزة بأنابيب حليب تحتوي على أربعة وحدات حلب و مضخة حليب، مفرغة هواء، أجهزة تبريد للحليب بواسطة ألواح التبريد. يخزن الحليب في خزانات مبردة.

معالجة الفضلات Manure Handling

تعالج الفضلات بواسطة نظام نقل الفضلات الميكانيكي (نواقل سلسلية) ومن ثم تنقل إلى منطقة التجميع و خلطه مع البول في حوض التجميع الذي يسع فضلات مدة 6 أشهر. و خلطه بواسطة خلاطات خاصة و نقلة إلى العربات و الصهاريج بواسطة المضخات.

العلف Feed Handling

يخزن الغمير (Silage) في سايلوات أرضية قياس 10 في 25 في 2 متر (عرض، طول، ارتفاع) و بسعة خزن كلية 720 طن تقريباً من الغمير الجاهز. يفرغ الغمير بواسطة الساحبات الزراعية ذات الكيلة الأمامية ثم ينقل إلى موزع العلف الميكانيكي. أما العلف المركز فيخزن في سايلوات سعة 13 طن و يتم توزيع العلف الجاف بواسطة النواقل ثم إلى صناديق الإسقاط المخصصة لكل بقرة على حدة والتي تزن الكمية المقررة لكل بقرة. و بالإمكان تقديم العلف للأبقار عدة مرات في اليوم. أما العلف المقدم للعجول فيتم تقديمه عن طريق عربات العلف.

التهوية Ventilation

أدنى معدل تهوية 4720 م^3/ ساعة

أعلى معدل تهوية 33100 م^3/ ساعة

مساحة فتحات التهوية عند الحد الأعلى للتهوية 33100 سم^2

مساحة فتحات التهوية عند الحد الأدنى للتهوية 8275 سم^2

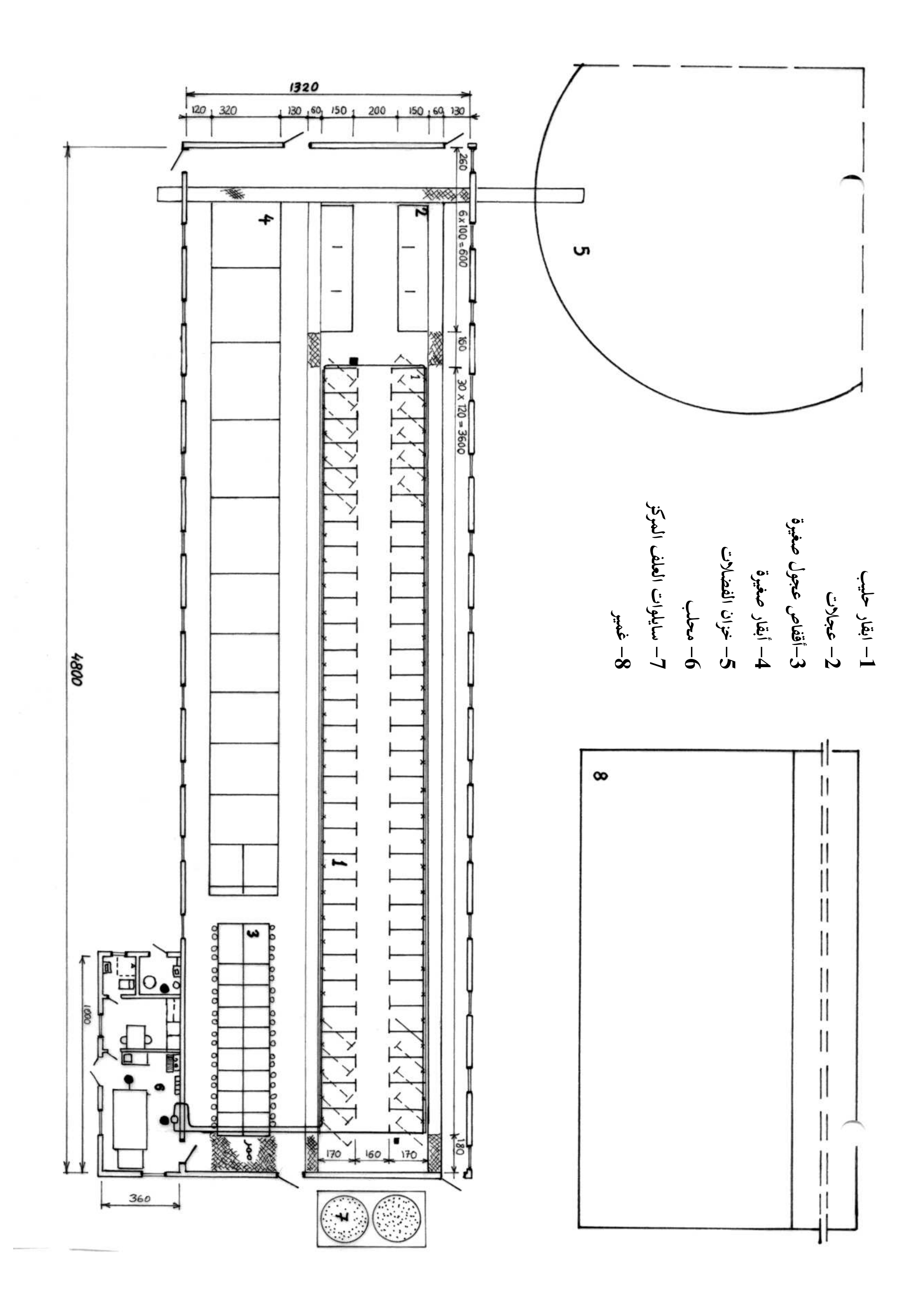
السيطرة على فتحات التهوية تكون بثلاث مراحل.

المراوح Fans

المرحلة 1 : 2 مروحة اعتيادية سريعة +1 مروحة ذات سرع مختلفة في الوسط

المرحلة 2 : المرحلة 1 + 2 مروحة مسيطر عليها بواسطة منظم حراري (Thermostat)

المرحلة 3 : المرحلة 1 + المرحلة 2 مسيطر عليها بواسطة منظم حراري



الشكل (7 – 31 هـ) مشروع لتربية 60 بقرة حليب

تربية أبقار حليب سعة 500 بقرة مع حيوانات الاستبدال. (شكل 7 – 31 و)
Dairy Farm For 500 Cows and Replacement Animals

هذا المشروع مخصص لإنتاج الحليب، لتربية كل العجول المولودة في المزرعة إلى عمر شهرين و 20% استبدال. المشروع مخصص لمنطقة باردة وهناك مدة قصيرة لزراعة العلف الأخضر.

المشروع مقسم إلى ثلاثة قواطع:

1- **قاطع العلف** Feed Zone

قاطع العلف مصمم للتحميل الخارجي لجميع أنواع مخازن العلف.

2- **قاطع الإنتاج** Production Zone

قاطع الإنتاج هو حظيرة مرابط حرة مغلقة يتم فيها تقديم العلف بواسطة العربات، الحلب يتم في المحالب، التخلص من الفضلات يتم بواسطة النواقل الميكانيكية.

3- **قاطع الفضلات** Manure Zone

أما قاطع الفضلات فمنفصل عن المشروع لتوفير العمل المريح خصوصاً في فترات نثر السماد الحيواني.

معاملة الحيوانات Animal Handling

يقسم القطيع إلى 6 مجموعات إنتاجية، كل مجموعة تحتوي على 83 بقرة، يوجد مكان خاص لحجز 20 عجل، وهناك 36 مكان خاص للمعالجة قرب المحلب. في موقع العجول يوجد مكان يحتوي على 102 قفص لعجول بعمر شهرين. و لتربية أبقار الاستبدال إلى عمر 22 شهر هناك 17 مجموعة من الصناديق للعجلات الكبيرة (Heifers). أن المجموع الكلي للأبقار يصبح 754 رأس اعتماداً على التربية المستمرة و بفترة سنة واحدة من الإنتاج .

أن موقع المحلب مهم باتصاله المباشر مع مجاميع الإنتاج إذ يوفر مرور ممتاز للأبقار بحيث لا تتقاطع مع ممرات التغذية وهناك ممرات مناسبة صغيرة لموقع التجميع و السياقة، مسافات الحركة قصيرة و مجال جيد للمراقبة و عدم وجود عوائق لنقل الفضلات.

المحلب Milking Center

تتم عملية حلب الأبقار في ثلاثة محالب نوع عظم السمكة المزدوجة (2 في 6 / 12). يجمع الحليب من المحالب الثلاثة متحداً بخط حليب واحد إلى أجهزة التبريد السريع قبل خزنة في خزانات معزولة حرارياً. تنظف أجهزة الحلب و التبريد تنظيفا آلياً. أما العجلات في الأقفاص فتحلب بواسطة الدلو (السطل) المتنقل.

معالجة العلف Feed Handling

تقدم الأعلاف الجافة (الدريس) والرطبة الغمير (السايلج) على مدار السنة. يوضع الدريس المجفف جيدا في سايلوات خاصة ذات نواقل ميكانيكية للملئ و التفريغ. العلف الجاف (المركز) يقدم كعلف جاهز الخلط و يخزن العلف المركز في سايلوات مجهزة بنواقل حلزونية للتفريغ.

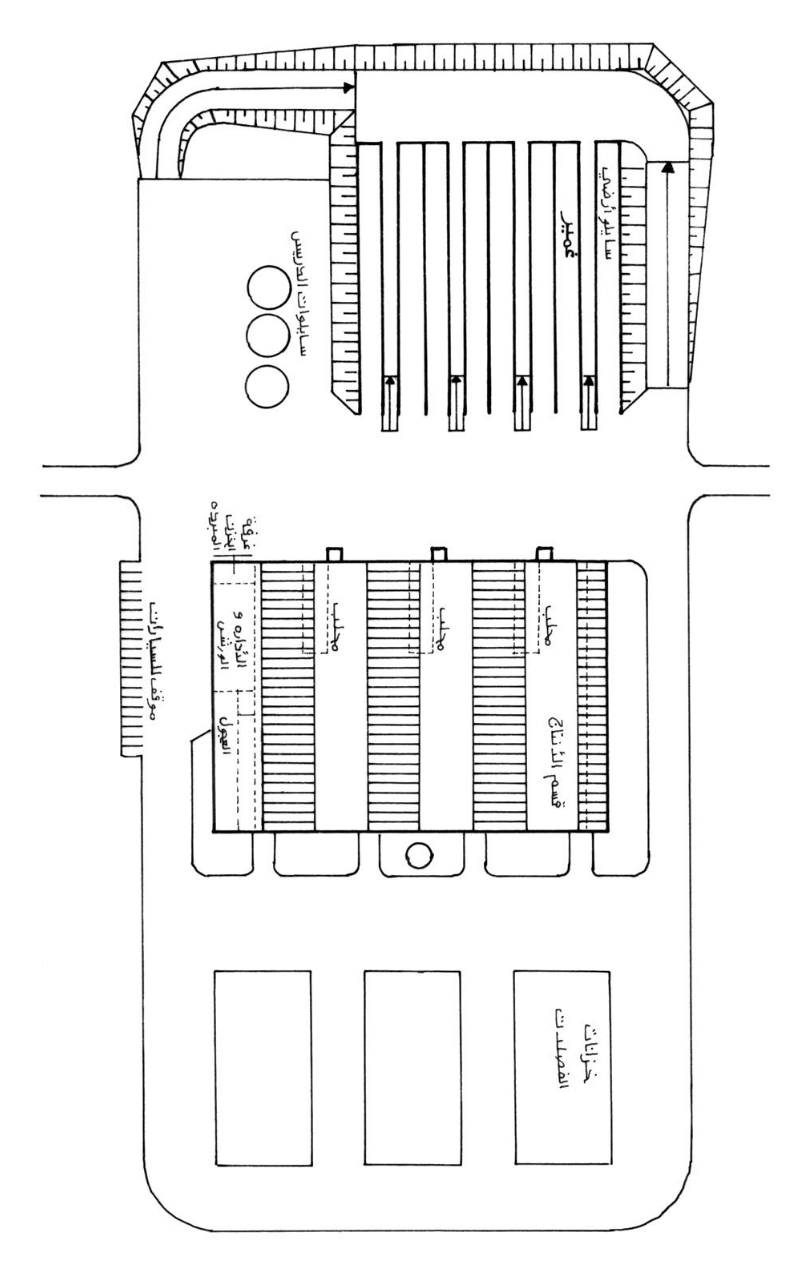
يقدم الغمير كعلف يومي بواسطة عربات خاصة ذات موازين كهربائية لضبط الأوزان بحيث يقدم العلف لكل مجموعة بالتساوي.

معالجة الفضلات Manure Handling

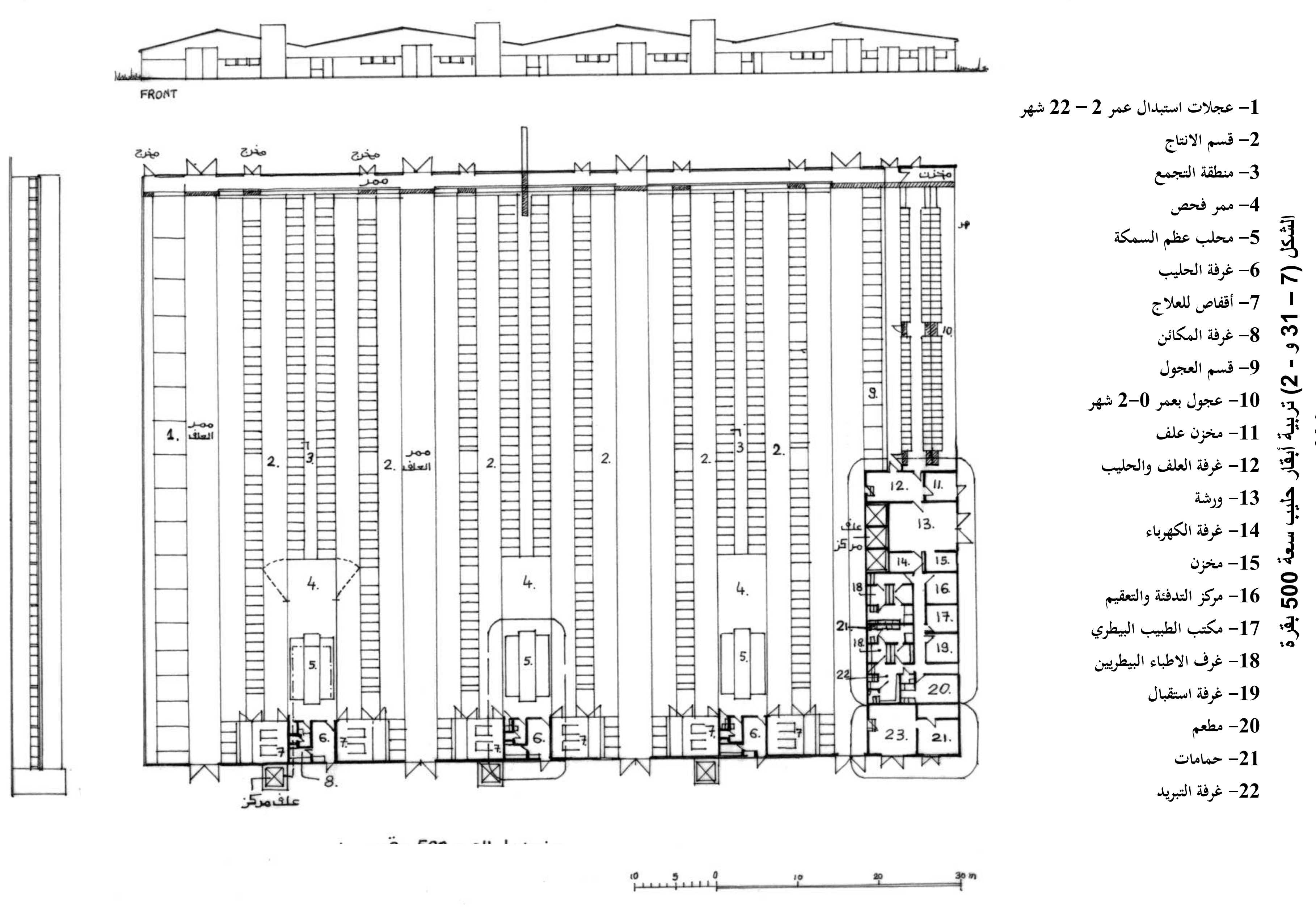
تنقل الفضلات بواسطة أحزمة سلسلية تعمل في فترات معينة، تجمع في قنوات و مجاري خاصة ومن ثم تنقل إلى نهاية الحظائر لنقلها إلى قاطع الفضلات و تخلط الفضلات مع الماء في حفر خاصة لتخفيفها بواسطة خلاطات خاصة و تنقل إلى أحواض التجميع لنثره بعد ذلك على الحقول.

المبنى Building

البناية ذات هيكل حديدي. الجدران معزولة حرارياً و مغطاة من الداخل بخشب معامل بمواد بلاستيكية و من الخارج برقائق حديدية. أما السقف فهو معزول حرارياً أيضاً.

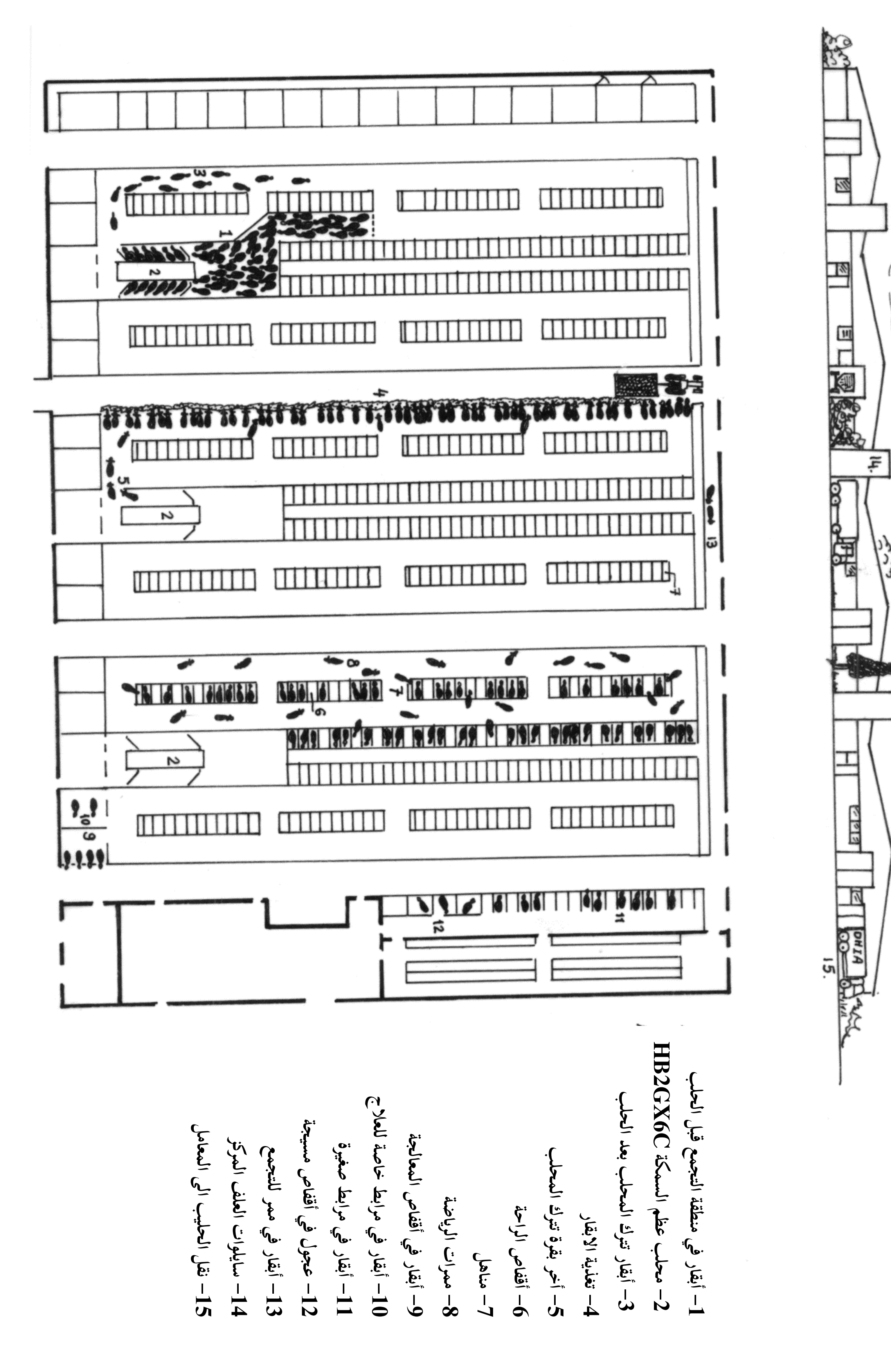


الشكل (7 – 31 و - 1) تربية أبقار حليب سعة 500 بقرة



1– عجلات استبدال عمر 2 – 22 شهر
2– قسم الانتاج
3– منطقة التجمع
4– ممر فحص
5– محلب عظم السمكة
6– غرفة الحليب
7– أقفاص للعلاج
8– غرفة المكائن
9– قسم العجول
10– عجول بعمر 0–2 شهر
11– مخزن علف
12– غرفة العلف والحليب
13– ورشة
14– غرفة الكهرباء
15– مخزن
16– مركز التدفئة والتعقيم
17– مكتب الطبيب البيطري
18– غرف الاطباء البيطريين
19– غرفة استقبال
20– مطعم
21– حمامات
22– غرفة التبريد

الشكل (7 – 31 و - 2) تربية أبقار حليب سعة 500 بقرة



الشكل (7 – 31 و - 3) تربية أبقار حليب سعة 500 بقرة

تربية أبقار حليب سعة 500 بقرة مع حيوانات الاستبدال. (شكل 7 – 31 ز)

Dairy Farm For 500 Cows With Replacement Animals

صمم هذا المشروع للأجواء الباردة، ذات فترة إنتاج علف أخضر قصيرة ولتحقيق الأهداف الأتية:

- إنتاج الحليب من 500 بقرة ذات إنتاجية عالية.
- تربية 30% من الحيوانات للاستبدال.
- تربية جميع العجول إلى عمر 6 أشهر لإنتاج اللحم أو لغرض البيع.
- إنتاج العلف للمشروع.
- معمل إنتاج العلف المركز وخزنه لمتطلبات المشروع.
- معاملة ونقل جميع الفضلات إلى الحقول الإنتاجية الزراعية.

المشروع مقسم إلى ثلاثة قواطع:

1- قاطع العلف Feed Zone

2- قاطع الإنتاج Production Zone

3- قاطع الفضلات Manure Zone

معاملة الحيوانات Animal Handling

يقسم القطيع إلى 8 مجموعات إنتاجية، كل مجموعة تحتوي على 63 بقرة، تحجز الأبقار في قسمين كل واحد يحتوي على حظائر لأربعة مجاميع كل منها تحتوي 70 بقرة في مرابط راحة.

تربى العجول في بناية منفصلة ذات قسمين، بالإمكان تنظيف و تعقيم كل قسم بعد كل مجموعة عجول، كل بناية تحتوي أيضا على أقفاص تربية للعجول المولودة حديثاً حتى عمر 3 أشهر.

المحلب Center Milking

يكون المحلب في المركز وهو عبارة عن نظام عظم السمكة الدوار يسع إلى 28 بقرة، المحلب موجود في بناية منفصلة و متصل داخلياً إلى قسم الإنتاج بممرات لتسهيل حركة الأبقار.

يبرد الحليب بمعدات سريعة التبريد و بعدها يحفظ في خزانات معزولة حرارياً للتجميع اليومي. تنظف جميع المعدات للحلب و التبريد آلياً بوحدة تنظيف خاصة، أما الأبقار الموجودة في قسم العجول فتحلب بواسطة الدلو.

معالجة العلف Feed Handling

تنتج تقريباً جميع الأعلاف المطلوبة للإنتاج في المزرعة، يتطلب هذا معدات حصاد و مخازن للعلف جيدة لخزن مختلف الأعلاف وللسيطرة الجيدة على الأعلاف المتوافرة جعلت سايلوات الأعلاف باتصال مباشر بقاطع الإنتاج.

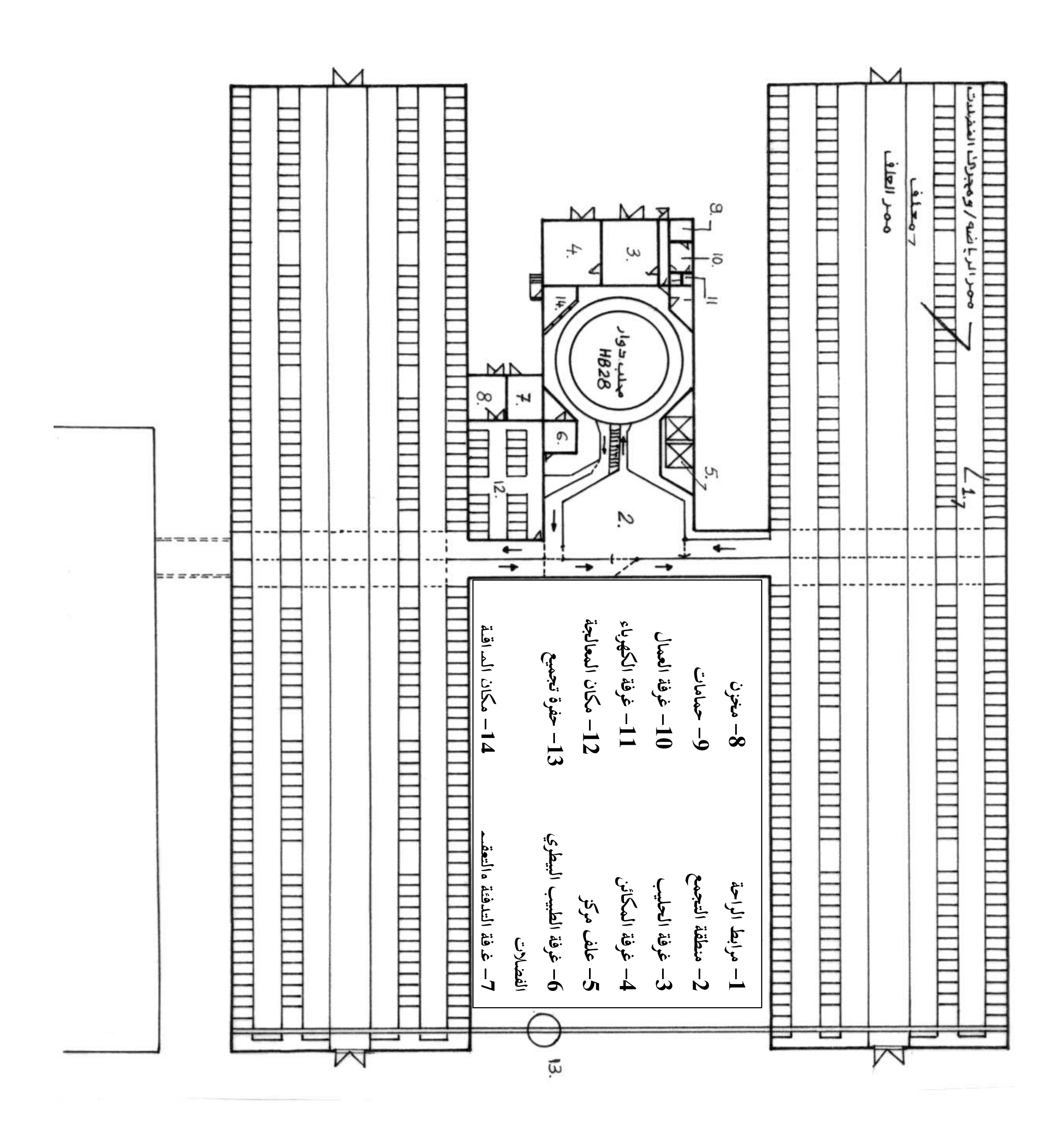
معالجة الفضلات Manure Handling

تنقل الفضلات بواسطة مجموعة من المعدات القاشطة المختلفة، تعمل هذه المعدات بصورة مستمرة لتخليص الحظيرة من الفضلات. أن تقليل فترة خزن الفضلات يمنع تكون الغازات الضارة داخل الحظيرة مما يساعد على وجود مناخ صحي للأبقار، تعالج الفضلات بمواد سائلة بواسطة مضخات و تنقل خارج البناية.

المباني Building

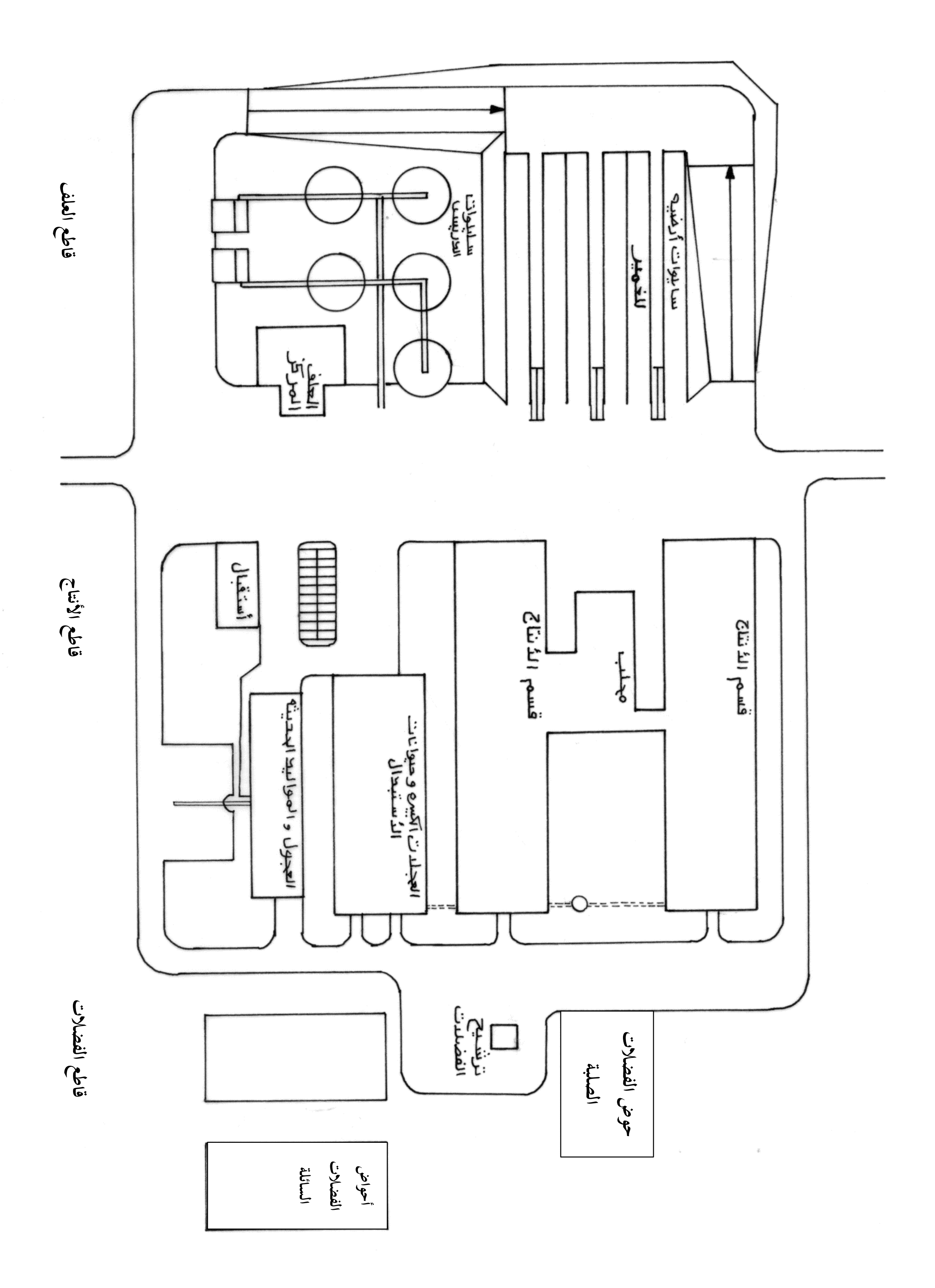
تبنى البناية بمواد طويلة الأمد إذ تحتاج إلى إدامة قليلة، وتصمم البناية بشكل صحي و سهلة التنظيف، يسيطر على البيئة بواسطة مجموعة من المراوح و المنظمات الحرارية مع أستخدام فتحات التهوية.

المدفئات عند الحاجة، الخطوط الكهربائية تظم المصابيح، نقاط أخذ كهرباء و مولدات كهربائية عند الحاجة.



الشكل (7 – 31 ز - 1) تربية أبقار حليب سعة 500 بقرة

الشكل



الشكل (7 – 31 ز - 2) تربية أبقار حليب سعة 500 بقرة

تربية أبقار حليب سعة 800 بقرة مع حيوانات الاستبدال. (شكل 7 – 31 ح)
Dairy Farm For 800 Cows and Replacement Animals

يضم المشروع 800 بقرة و 25% استبدال. تربى جميع العجول إلى عمر شهريين و تربى الثيران لغرض التكاثر. المشروع مخصص للأجواء الحارة و فترة علف أخضر طويلة.
يظهر المخطط حظيرة مفتوحة المقدمة مع مجموعة من السقائف مع مسرح للعلف ويوجد أيضاً محلب مركزي، معالف خارجية متحركة، تقشط الفضلات بواسطة الساحبات الزراعية، منشآت مركزية لتربية العجول، الأبقار المصابة، ثيران التكاثر و الخدمات البيطرية.

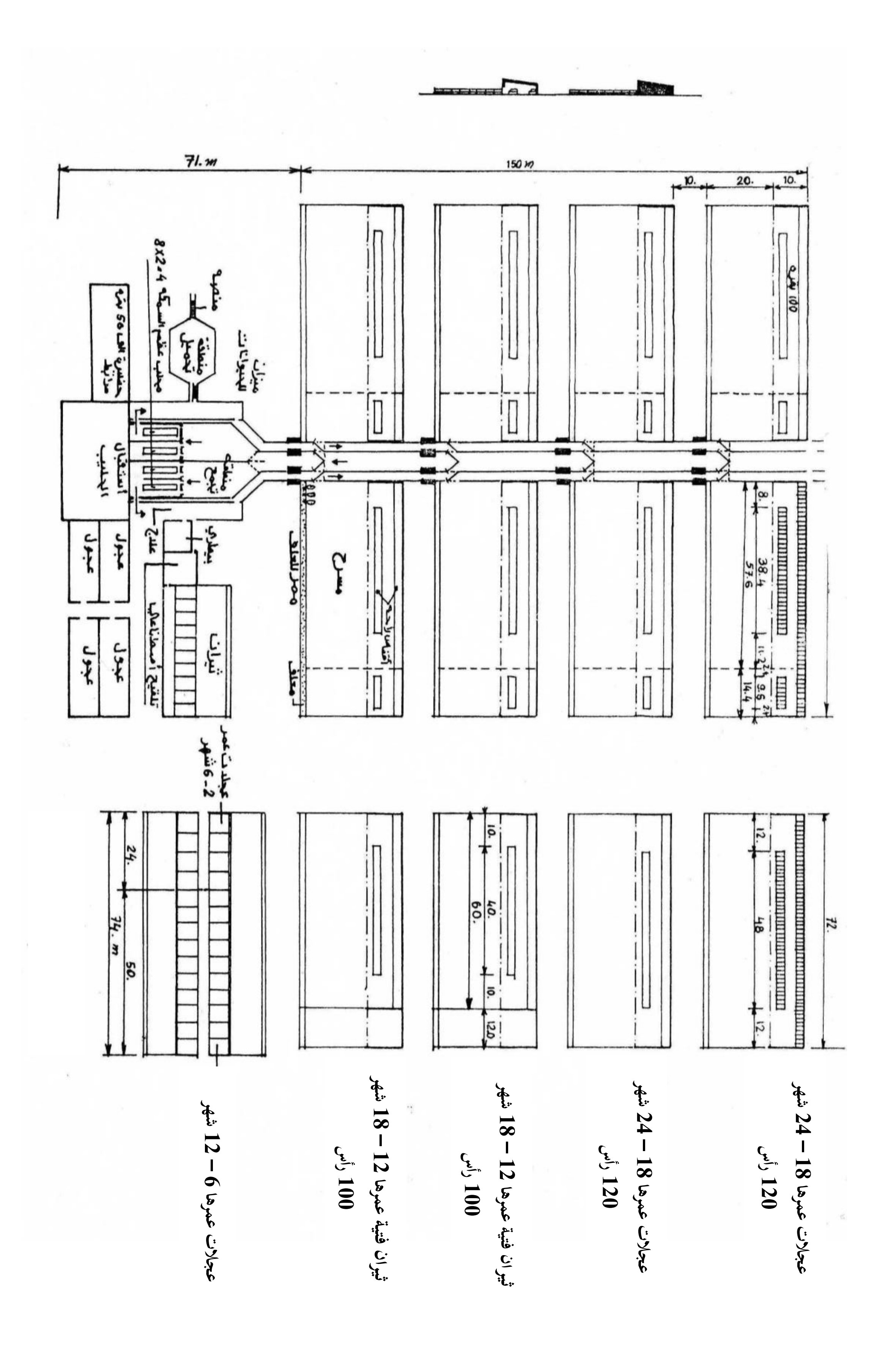
معاملة الحيوانات Animal Handling
يقسم القطيع المتكون من 800 بقرة إلى 8 مجاميع، كل مجموعة تحتوي على 100 بقرة و يخصص لكل مجموعة ضلة خاصة بها مع مسرح علف للتغذية. توضع العجول بعمر 2 - 12 شهر في صناديق تجميع في مباني خاصة و من عمر 12- 24 شهر. الأبقار الحديثة (العجول) توضع في أربع سقائف مع مسارح تغذية مثل بقية الأبقار.
قسم المعالجة يكون قرب مركز الحلب و الذي يكون مرتبطاً مع الخدمات البيطرية و الحظيرة لغرض التكاثر ذات المرابط المحورة المخصصة إلى 50 بقرة.

المحلب Milking Center
نظام الحلب المستخدم هو عظم السمكة (2 في 8 / 16). يبرد الحليب بوحدة تبريد سريعة و يخزن في خزانات للتجميع اليومي، جميع معدات الحلب و التبريد تنظف آلياً.

معالجة العلف Feed Handling
المعالف المستطيلة مخصصة لتقديم الدريس، الغمير، الأعلاف المركزة و الأعلاف الخضراء (الحصيد). يقدم قسم من الأعلاف التكميلية في أثناء عملية الحلب أما باقي الأعلاف فتوزع بواسطة عربات تقديم العلف. يجفف الدريس في الحقول و يجمع و يخزن في مسقفات محمية من المطر. يحفظ الغمير في سايلوات مخصصة لذلك أما الأعلاف المركزة فتستلم بشكل علف جاهز الخلط.

معالجة الفضلات Manure Handling
في الظروف الحارة تجف الفضلات في السقائف و المسارح بسرعة بعد ذلك بالإمكان معالجتها بسهولة بالساحبات القاشطة، تنقل الفضلات كل شهر مرة و تنثر الفضلات الصلبة في الحقول بواسطة ناثرات السماد الحيواني المختلفة و يجب تنظيف السقائف و المسارح بانتظام حتى لا يختلط الروث و الفرشة في الأيام الممطرة.

المبنى Building
أن الغرض الأساسي من السقائف هو حماية الأبقار من المطر، أشعة الشمس في أيام الصيف الحارة و من الرياح في الأيام الباردة، تصنع السقائف من مواد محلية و بسيطة الصنع.



الشكل (7 – 31 ح) تربية أبقار حليب سعة 800 بقرة

مشاريع تربية أبقار الحليب في البلدان النامية. (شكل 7 – 31 ط)

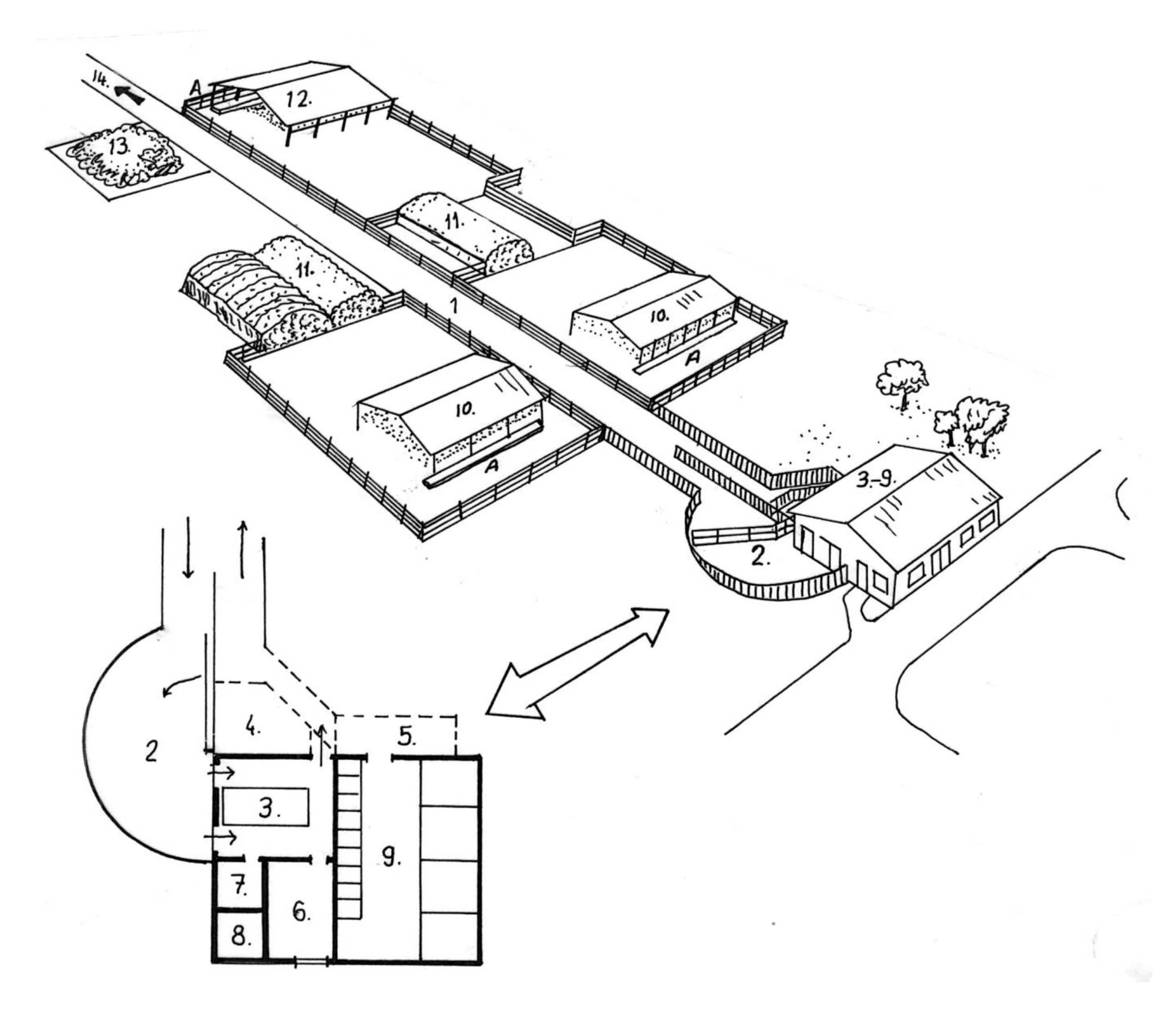
An Agri- Project For Developing Country

المشروع مخصص لإنتاج الحليب ضمن الأهداف الأتية:

1- زيادة إنتاج الحليب
2- زيادة فرص العمل
3- استغلال الأراضي المتاحة للتربية
4- تدريب الأيدي العاملة على التقنيات الحديثة في صناعة الحليب.

يتكون المشروع من الأقسام الأتية:

1- الممر الرئيسي
2- ساحة التجمع
3- محلب نظام عظم السمكة (2 مجموعة ، 4 أبقار / مجموعة)
4- ساحة حجز
5- منصة تحميل
6- غرفة تبريد الحليب
7- علف مركز
8- مكائن و معدات
9- أربعة أقفاص مسيجة للعجول
10- سقائف مخصصة إلى 60 بقرة
11- سايلو أرضي
12- سقائف للقطعان الحديثة (أعمار صغيرة)
13- الفضلات
14- طريق إلى المراعي
A - معالف مستطيلة (قرب الأسيجة) في 10 و 12



الشكل (7 – 31 ط) مشاريع تربية أبقار الحليب في البلدان النامية

المحالب
Milking Center

أن أكثر أبعاد المحالب تعتمد على اختيار المعدات (نظام الحلب) المناسبة. نوع المرابط المخصصة للحلب، حجم البقرة و الاختلاف بين المصنعين. هذا كله يؤثر على أبعاد المحلب و يؤثر كذلك على حجم و سعة خزان الحليب، مكان ضاغط الهواء Compressor و نوع معدات الغسل و التنظيف و معدات معاملة الحليب.

المبنى
Building

الجدران الداخلية Interior Walls
يجب أن تطلى الجدران الداخلية بلون فاتح قابل للغسل لكي يكون نظيف على الدوام، طبقة مانع الرطوبة و الماء يجب أن تكون على ارتفاع 10 سم من سطح الأرضية أما مانع الصدمات فيكون على ارتفاع 91 سم لحماية الصبغ من الأبقار.

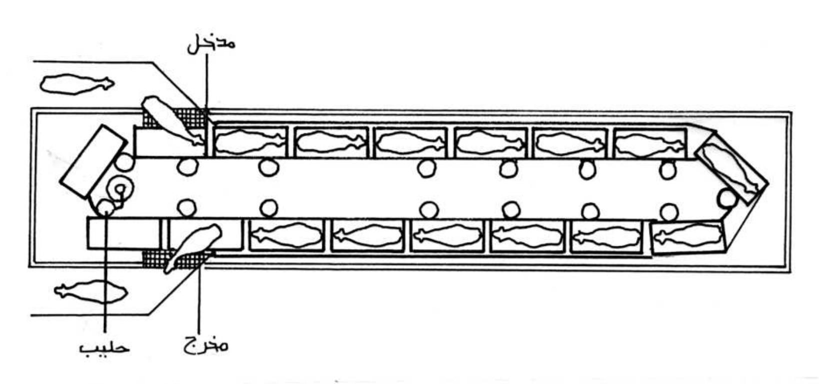
الإضاءة Lighting
يخصص خطين من اضوية بيضاء (الفلورسنت) بقوة 40 واط على طول المحلبK ينصب كل خط من الأضوية فوق خط حفرة العمل (هي حفرة بجانب المحلب على شكل ممر لخدمة الابقار أثناء الحلب) بارتفاع 25 سم من حافة المنصة أو تجنب المعدات التي تتعارض أو تحجب الضوء.
يخصص ضوء واحد فوق حافة المغسلة و كذلك ضوء أخر لكل 9 أمتار مربعة من مساحة المحلب. يفضل استعمال القواعد الثنائية للأضوية قوة 40 واط لا توضع قواعد الأضوية فوق خزانات المواد لكي لا تسقط أجزاء الأضوية داخل الخزانات في حالة تكسرها.
بالإمكان الاستغناء عن عاكسات الضوء إذا كانت السقوف مطلية بدهان أبيض. تستخدم العاكسات إذا كان الدهان داكن، توضع نقاط أخذ الطاقة الكهربائية على ارتفاع 1.5 متر فوق الأرض لحماية الخطوط الكهربائية من الأبقار و مياه الغسل و يجب أن تكون هذه الخطوط ذات أغطية مطاطية.

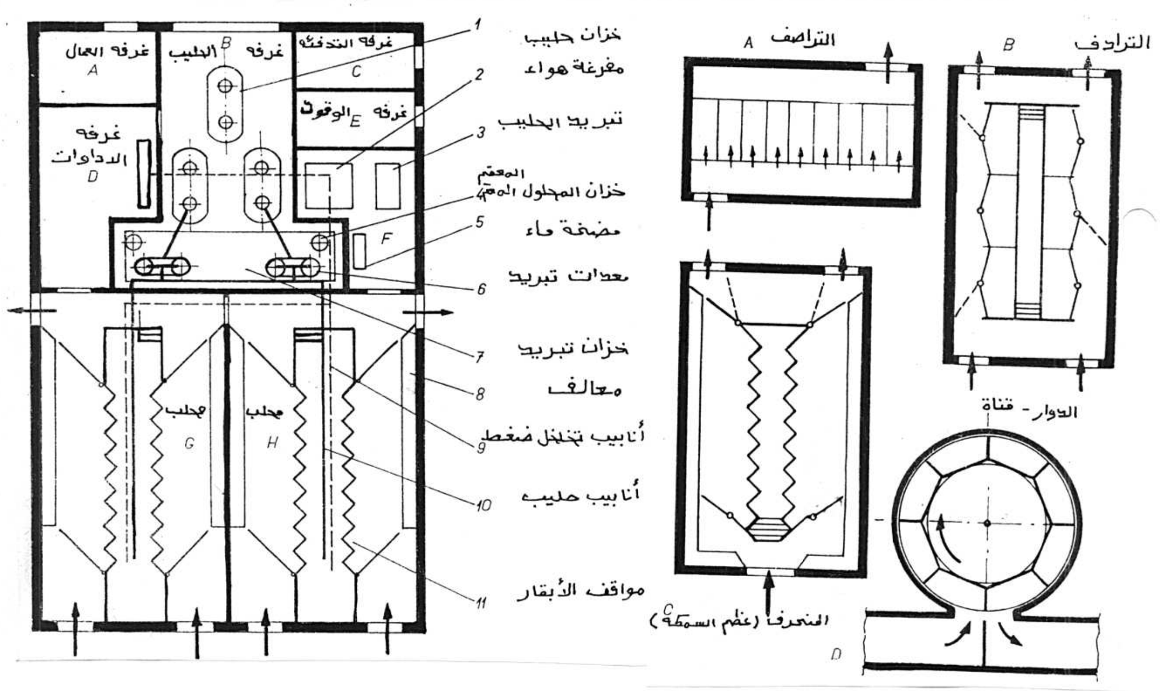
الأرضيات Floors
يجب أن تكون الأرضيات من الكونكريت الجيد ليتحمل الغسل المستمر و حوامض التنظيف، يجب المحافظة على الأرضية نظيفة و جافة على الدوام، أن انحدار قدرة 0.7 سم / 30 سم يمنع تجمع المياه بعد التنظيف، الانحدار يكون بعيداً عن حفرة العمل، أرضية حفرة العمل تنحدر أما إلى الوسط أو إلى إحدى النهايات و لا توضع فتحات (بالوعات) تصريف المياه في الأماكن التي يقف أو يعمل عليها العمال تلافياً لحدوث حوادث سقوط العمال.

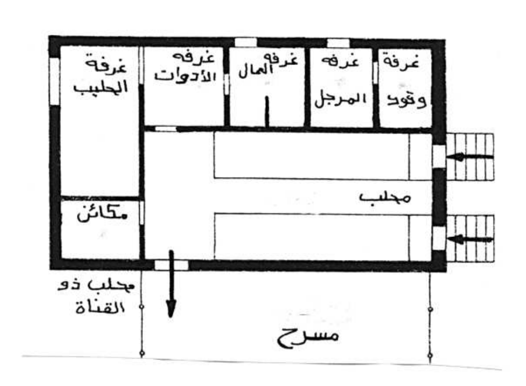
غرفة المعدات Utility Room
يخصص مكان واسع لجميع المعدات المطلوب وضعها مثل مفرغة الهواء، ضاغطة الهواء، سخان الماء، مراوح التهوية و معدات أخرى. تحسب احتياجات التيار الكهربائي بدقة قبل المباشرة بوضع خطوط الكهرباء إذ يجب أن تفي بسعة الطاقة المطلوبة، توضع لوحة توزيع الكهرباء في الداخل لمنع تكثف الماء عليها مما قد يسبب مشاكل في الأوقات الباردة و يخصص مكان لحفظ مواد التنظيف و العدد المستعملة لذلك و الأفضل حفظ جميع المواد على الرفوف.

المرافق الصحية Toilet
يجب أن لا تكون المرافق الصحية مفتوحة على غرفة المحلب و بالإمكان جعل فتحتها إلى غرفة المعدات أو المكتب، تكون الجدران صلدة من الأرض إلى السقف، قد يوضع سخان ماء صغير، يجب وضع مفرغة هواء صغيرة لسحب الرطوبة الزائدة و تسهيل عملية التهوية.

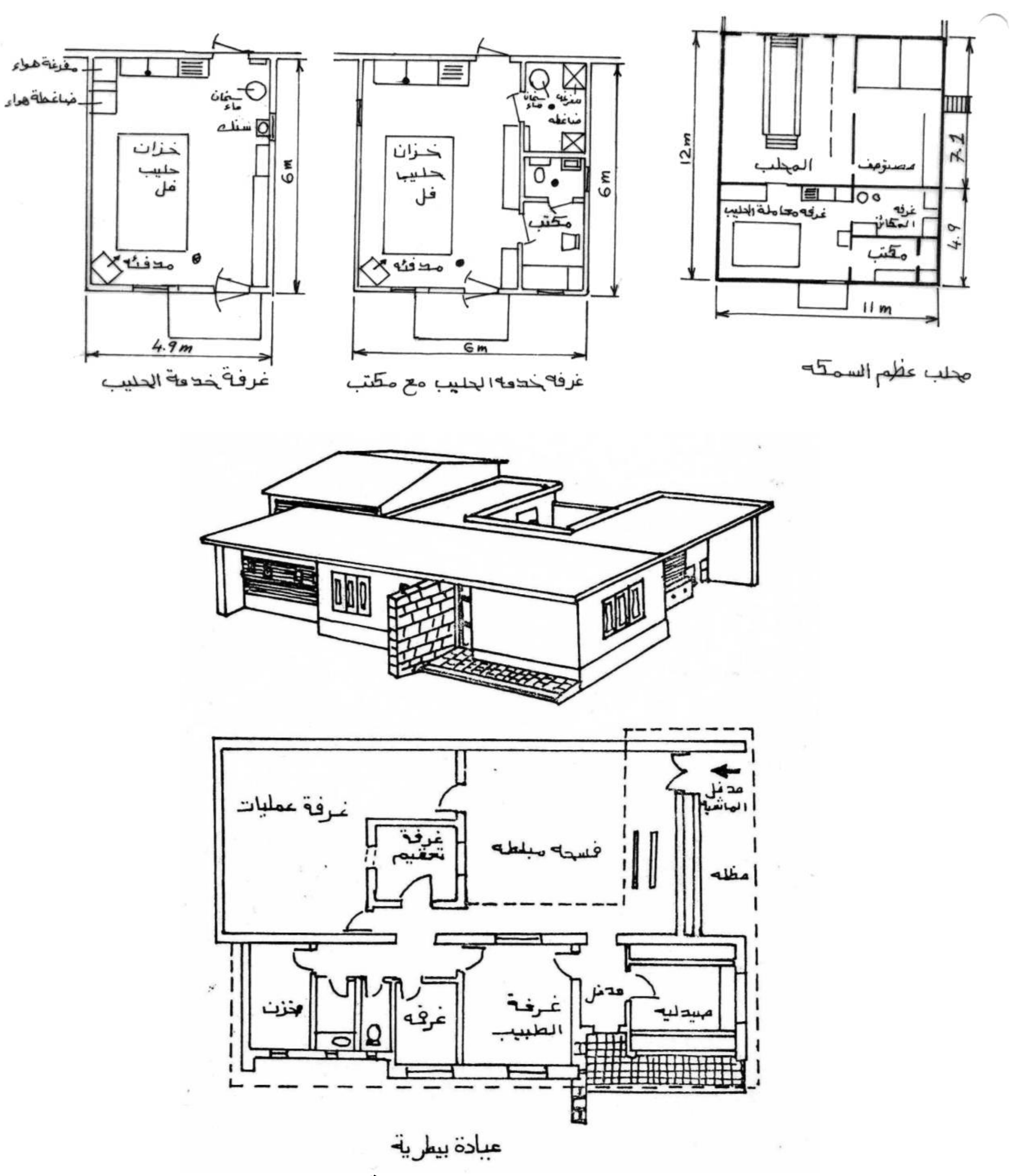
أنظمة الحلب Milking Parlors
يعتمد اختيار نظام الحلب على حجم القطيع، التوسع المتوقع، الإمكانية الاقتصادية و الأيدي العاملة (شكل 7 - 32).







الشكل (7 – 32) أنظمة الحلب



الشكل (7 - 33) مخططات لغرف خدمة الحليب

منطقة التجمع Holding Area

تتجمع الأبقار في هذه المنطقة قبل عملية الحلب، أن المحافظة على نظافة الأبقار في هذه المنطقة أمر مهم ويفضل أن تكون هذه المنطقة طويلة وضيقة لتسهيل وتشجيع دخول الأبقار إلى المحلب أذ يخصص لمساحة هذه المنطقة من 1.1 - 1.4 متر مربع لكل بقرة.

لا يجوز إبقاء الأبقار في هذه المنطقة أكثر من ساعتين، بالإمكان استغلال جزء من ممرات الراحة أو العلف كمنطقة للتجمع في بعض الحظائر و لكن قد يعرقل هذا عمل بوابات التجميع، تستخدم البوابات لعزل الأبقار الخارجة من المحلب عن الداخلة له.

أن الترتيب المناسب يظم المحلب، منطقة التجمع ببوابة تجميع في بناية منفصلة مرتبطة مع الحظيرة، منطقة التجمع يجب أن تكون قريبة من المحلب ويكون موقع منطقة التجمع الخارجية جنوب أو شرق المحلب أما منطقة التجمع الداخلية فتكون بين الحظائر والمحلب.

يخطط لمنطقة التجمع بحيث تكون جافة على الدوام و سهلة التنظيف. يجعل انحدار الأرضية بعيداً عن المحلب 1.6 سم لكل 30 سم كحد أدنى و 5 سم لكل 30 سم كحد أعلى. يستخدم الأسمنت أو بعض المواد الصلبة (غير زلقة) كأرضية جيدة

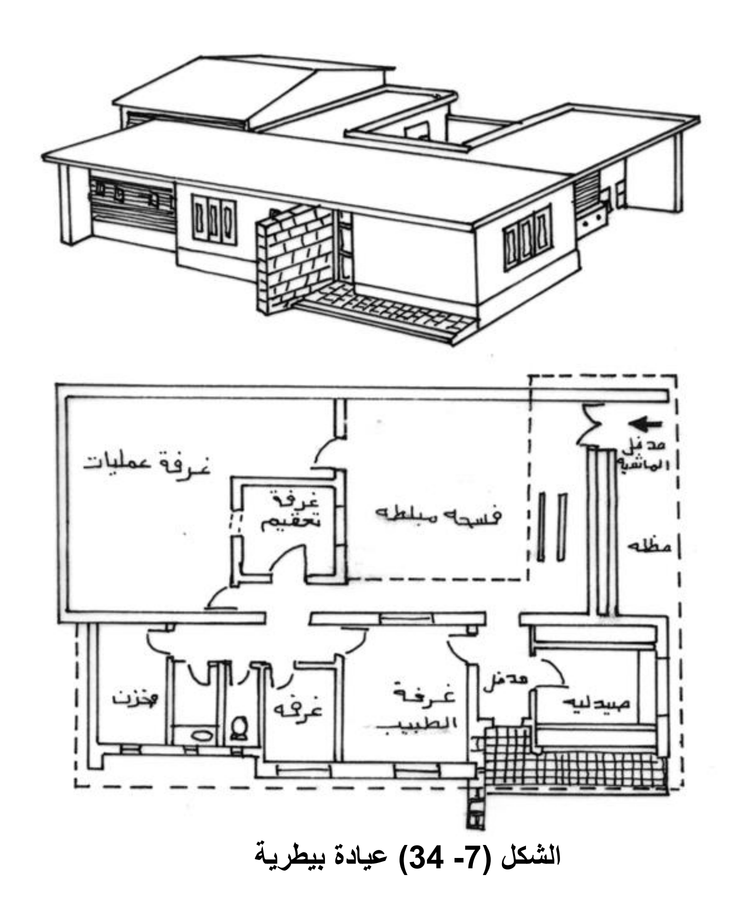
تنظيف أرضية منطقة التجمع بعد كل عملية حلب للأبقار أمر ظروري و يفضل أن تنظف بالمعدات المخصصة لذلك أو استخدام الماء المضغوط للتنظيف و يصرف الماء إلى حفرة الفضلات السائلة.

المستشفى البيطري Hospital Area

أن المكان المناسب لفحص الأبقار المريضة و التأكد من الحمل هو المرابط الحرة الفارغة. تربط الأبقار في المرابط ذات الرباط بسهولة ولكن من الصعب إمساكها و تقيدها في المرابط الطليقة.

في بعض الأحيان يستعمل المحلب لمعالجة الأبقار ولكن هذا المكان غير مناسب خصوصاً عندما يكون المحلب نظام عظم السمكة تتخوف الأبقار من الدخول إلى المحلب إذا ما عولجت عدة مرات في هذا المكان.

هناك أربعة أماكن مطلوبة لمعالجة الأبقار المريضة، منطقة العزل، المعالجة، التوليد والتحميل. لاحظ (شكل 7 - 34).



الشكل (7- 34) عيادة بيطرية

منطقة العزل Separation Area

تعزل الأبقار ذات الأمراض طويلة الأمد مثل التهاب الأضلاف، أرجل مصابة أو مفاصل عن بقية القطيع. قد يطول مرض هذه الأبقار إلى عدة أيام أو أسابيع ولذا تحجز في منطقة قريبة من المرابط الحرة، المعالف، المناهل الآلية، ممر الفضلات و المحالب. بالإمكان تنظيف المنطقة بواسطة القاشطة المعلقة بالساحبة. أن غرفة مسيجة بقياس 3.6 في 4.3 متر تكون مناسبة و تكفي 1- 3 بقرة لكل 100 بقرة. بما أن هذه الأبقار سوف تعالج لعدة مرات في اليوم لذا يفضل أن يكون هناك 2- 3 مربط مقيد لتسهيل ذلك. بالإمكان استعمال هذه المنطقة للتوليد في حالة حدوث أمراض و بائية في الحظيرة.

تجهز هذه المنطقة برافعة لرفع أرجل البقرة للمعالجة أو لرفع البقرة بالكامل في حالة اضطجاعها على الأرض أو استخدامها في غرفة الولادة وقد توضع روافد إضافية لتركيب معدات الرفع (الونش).

منطقة المعالجة Treatment Area

تخصص هذه المنطقة لمعالجة الأبقار في الجو الحار، التلقيح الاصطناعي، لفحص أجزاء الجسم، تشخيص الحمل و لفحص الأبقار المريضة.

تخصص مسافة 0.9 - 1.5 متر من أمام و خلف البقرة لكي تتم عملية الفحص بصورة جيدة و يكون موقع هذه المنطقة في المحلب حيث الماء الحار و البارد وكذلك المخزن المبرد متوفر. يخصص نفس العدد من المرابط كما هو موجود في جانب واحد من المحلب (8 مرابط للمعالجة في محلب 2 مجموعة، 8 أبقار / مجموعة). يجب أن تكون المرابط من المرابط المقيدة بحيث تكون للبقرة حرية قليلة و تقيدها كلها مرة واحدة.

لا يقدم العلف للأبقار في هذه المنطقة ولذا فوجود المعالف غير ظروري كما تجعل الأرضية مسطحة و بدون مجرى للفضلات ولا منصات مرتفعة. انحدار الأرض 1.6 لكل 30 سم إلى المبازل خلف البقرة. تكون الأبواب في مكان بحيث يمكن قشط الفضلات إلى الخارج ميكانيكياً.
يجب أن يكون سطح الأرضية خشن و تتخلله ألواح من الخشب لمنع انزلاق الحيوان و سقوطه بحيث تجعل هذه المنطقة ضمن منطقة المحلب ولكي يتم تدفئتها بسهولة. توضع رفوف معلقة بقياس 60 في 71 سم و على ارتفاع 60 سم من الأرضية لوضع العدد و الأدوية المستعملة في التشخيص عليها.

منطقة الولادة Maternity Area

في القطعان الكبيرة العدد تفصل هذه المنطقة عن حظائر العجول الحديثة الولادة لمنع انتشار الأمراض لهذه العجول. يكون من المناسب أن تبنى غرفة غير مسيجة واحدة تسع 25 بقرة.
قياسات غرفة الولادة تكون 3.6 في 3.6 متر، 3 في 4.3 متر أو أكبر. قد تكون أرضية أحد الغرف من الحصى الناعم إذا كانت الأبقار لا ترتاح على الأرضية الكونكريتية، إذا كانت منطقة العزل لا تحتوي على أرضية ذات حصى فأن الفرشة العالية على الأرضية الكونكريتية يساعد على عدم وقوع الانزلاق.
يجب ان يكون موقع الغرف مناسباً للتنظيف بالساحبة و القاشطة و الأبواب تكون متحركة بأتجاه الجدار لتسهيل عملية تنضيفها. يجب أن يضم المكان صندوق بقياس 30 سم لكل ضلع للغمير والحبوب مع جعل موقع صندوق الحبوب تحت معلف الدريس حتى إذا ما سقط جزء من الدريس يسقط في صندوق الحبوب وليس على الأرض. أن وجود منهل آلي واحد بامكانه خدمة بقرتين مرة واحدة. تكون المربط أما مقيدة أو سلسلية.

منصة التحميل Loading Chute

يجب توفير منصة لاستقبال و شحن الأبقار. يكون موقع المنصة في مكان بحيث بالإمكان استعمال غرفة مسيجة لحجز الأبقار قبل عملية التحميل و تكون أرضية المنصة غير ملساء إذ يوضع عليها ألواح عريضة من الخشب لمنع انزلاق الأبقار من عليها.

حظائر الحيوانات التي تربي لأنتاج اللحوم
Animal Housing for meat production

العجول و العجلات الكبيرة Calves and Young Stock

أن أكثر فترة حرجة في عمر العجول هي الأشهر الأربعة الأولى حيث تصل نسبة الهلاكات في هذه الفترة إلى 20% أو أكثر في بعض الأحيان بسبب أمراض جهاز التنفس أو الإسهال، ولمنع ذلك يجب البدء مع العجول بأحسن بيئة ممكنة:

* توضع العجول في أقفاص انفرادية أو مرابط للأسابيع الستة الأولى.
* تخصص بيئة نظيفة، جافة، و خالية من تيارات الهواء للعجول الحديثة الولادة.
* ترضع العجول بحليب الكلستروم (حليب الام) مباشرة بعد عملية الولادة وخلال 15 دقيقة.
* توضع فرشة نظيفة و جديدة و بكميات وافرة و تغير باستمرار.
* توفير الماء النظيف الجديد.
* تصمم الحضيرة لكي تكون سهلة التنظيف والتعقيم و حسب جدول منتظم.
* يحرص على أن تكون أجهزة و معدات الإرضاع نظيفة على الدوام.

* تخزن المركبات العلفية و الدريس و الحبوب و الفرشة في مكان قريب و مناسب.

* تجميع العجول المفطومة في مجاميع صغيرة من 7 أو أقل .

* تعزل العجول المريضة عن القطيع.

* يخطط لمدة عدة أسابيع في حظيرة العجول بأن تكون فارغة للقيام بالتنظيف و التعقيم السنوي و تغيير الهواء.

* بالإمكان تحقيق نتائج جيدة في الحظائر الباردة أو الحارة إذا كانت مصممة بصورة صحيحة و أدارة جيدة.

أن التخطيط الأولي مهم جدا لنجاح المشروع. تحدد فترات التربية، العدد المطلوب للتربية، و ما هي الفترة التي يجب أن تبقى بها العجول في حظيرة العجول. إذ تستخدم هذه المعلومات والمساحات المطلوبة لتحديد قياسات (أبعاد) الحظيرة للقطيع. التصميم يجب أن يخدم الاستغلال الأمثل و الأقصى للحظيرة.

المساحات المطلوبة Space Required

1 - للعجول إلى عمر 6 أسابيع يستخدم مربط ذو سلاسل بأرضية مسطحة أو منصة مرتفعة بقياس 1.6 في 122 سم.

2 - قفص مسيج بقياس 122 في 122 سم، ارتفاع السياج 122سم للحظائر الدافئة أو 122 في 183 سم بثلاثة جوانب و بدون فتحات لمنع حدوث تيارات الهواء في الحظائر الباردة.

3 - أقفاص انفرادية بقياس 122 في 240 سم مع مسرح مغلق (مسيج). (شكل 7 - 35)

4 - للعجول من عمر 1.5 شهر إلى 8 أشهر يخصص لها مساحة من 1.8 م^2 إلى 2.33 م^2 من الأرضية في الأقفاص الجماعية وطول المعلف المطلوب من 30 إلى 46 سم لكل عجل. يخصص 7 عجول لكل قفص (Pen) لتسهيل عملية الإدارة. ويخصص في الحظائر الطليقة و المفتوحة الجبهة 2.33 م^2 من الفرشة لكل عجل. المرابط الحرة جيدة و مناسبة للعجول التي عمرها أكثر من شهرين.

الحظائر الشبة المفتوحة للعجول Cold Calf Housing

كثير من مربي الأبقار يبدؤون تربية العجول في الحظائر الدافئة إلى عمر شهرين و بعدها تنقل إلى الحظائر الباردة أما بقية المربين فيبدؤون التربية بالحظائر الباردة. هناك عدة أنواع من هذه الحظائر تستخدم لتربية العجول بكل نجاح في الحظائر الباردة.

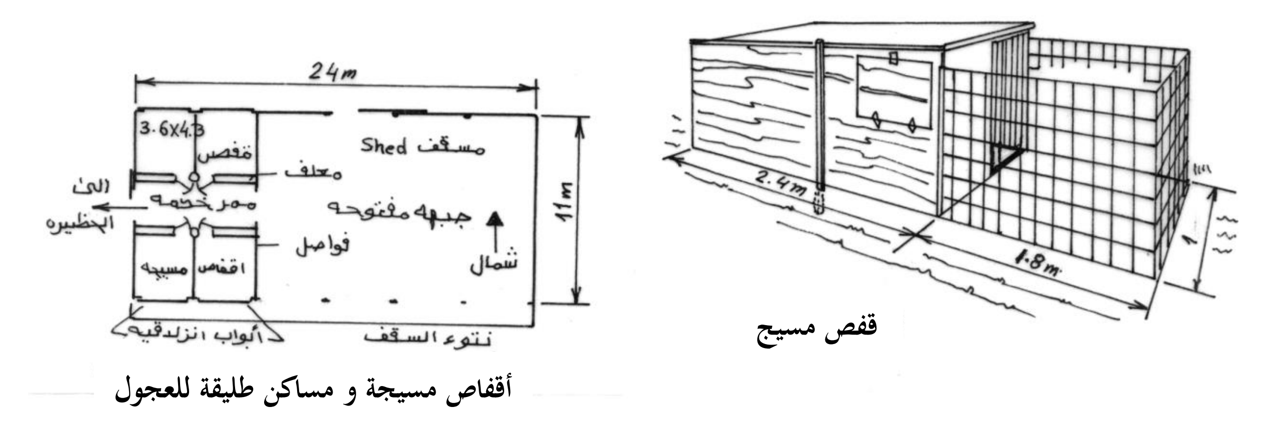
1- حظائر مغلقة An Enclosed Barn

2- حظائر ذات الجبهة المفتوحة An Open Front Barn

3- أقفاص مفتوحة الجبهة Open Front Hutches

أن الحظائر المغلقة و الحظائر مفتوحة الجبهة يتم تهويتها بسهولة بواسطة الفتحات و الجانب المفتوح. تصمم الفتحات بحيث يمكن تغييرها ومنع حدوث التيارات الهوائية على العجول وتخصص فتحات كبيرة على الجدران للتهوية الصيفية.

غالبا ما تحور الضلات الموجودة لتكون حظائر للعجول وتقطع بقواطع تسمح بمرور الهواء بشكل جيد للسيطرة على الرطوبة المتكونة. تغلق الأجزاء السفلية من الجدران في الأماكن الكبيرة إذا كانت تسبب تيارات للهواء قرب الجدران.



قفص مسيج

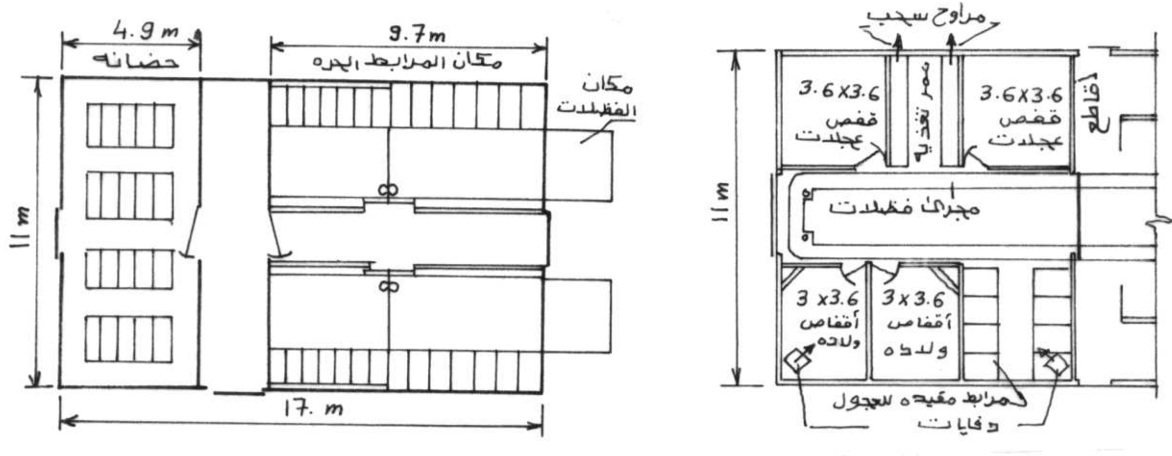
أقفاص مسيجة و مساكن طليقة للعجول

الشكل (7 – 35) الاقفاص المسيجة

الحظائر المغلقة للعجول Warm Calf Housing

محاسن هذا النوع من الحظائر تتضمن عدم حدوث مشاكل انخفاض درجات الحرارة الجائرة و كفاءة العمل غالباً ما تكون جيدة جدا قياسا مع الحظائر الباردة.

الحظائر الدافئة مناسبة ومستعملة بكثرة في تربية 20 أو أكثر من العجول بعمر شهرين أو أقل. تحجز العجول المولودة حديثاً في أقفاص أو مرابط انفرادية إلى أن تفطم. يفضل أن تجمع العجول في أقفاص جماعية لعدة أسابيع قبل نقلها إلى أقفاص جماعية في حظائر مختلفة. بالإمكان نقل العجول بعد عمر شهرين أما إلى حظائر باردة أو دافئة (شكل 7 - 36).



الشكل (7 – 36) الحظائر المغلقة للعجول

اختيار الموقع Site Selection

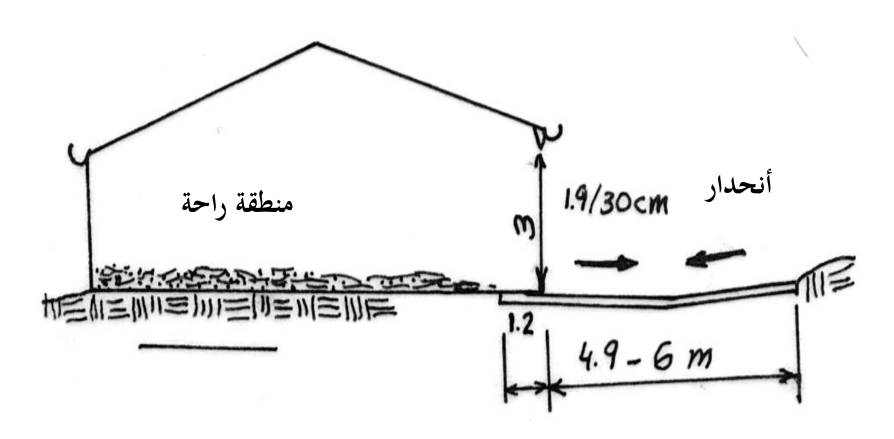
الموقع الجيد الصرف (البزل) أمر ظروري. يخصص 4% (1.6 سم لكل 30 سم) إلى 6% (1.9 لكل 30 سم) كانحدار باتجاه الجنوب أو الشرق. الانحدار أكثر من 10% (3 سم لكل 30 سم) يحدث جرف للتربة إذا كانت غير محمية. يجب وضع جميع التصاميم قبل البدء بالبناء.

التخطيط و البناء Planning And Construction

في أكثر الأحيان لا يقدم العلف والماء في منطقة الراحة وعلية يخصص مجال كافي لفتحات الأبواب لمنع الازدحام لأن الجانب المفتوح غير محمي نسبياً، ولهذا تبنى الحظائر عادة بعمق 9.2 متر على

الأقل في المناطق ذات الجو المعتدل و 12.2 متر في المناطق ذات الجو المتقلب، بالإضافة إلى مخازن الفرشة.

أقل ارتفاع لفتحة الباب هو 3 متر كحد أدنى. تكون أرضية الحظيرة جيدة حتى إذا كانت من التربة و بارتفاع 30 سم من الأرضية الخارجية و بانحدار إلى الجانب المفتوح أو مبلطة لسهولة التنظيف في الصيف. الأرضية الأسمنتية الممتدة إلى داخل الحظيرة بمقدار 1.2 متر و من 6 - 4.9 متر خارج الحظيرة تكون افضل لاحظ (شكل 7 - 37).



الشكل (7 – 37) التخطيط والبناء

الجدول (7 - 2) الأبعاد الرئيسة لأنواع مختلفة من الحيوانات

نوع الحيوان	الأبعاد الرئيسية (متر)		
	الطول	العرض	الارتفاع
بقر	2.70	0.65	1.40
ثور	3.00	0.70	1.80
عجول كبيرة	2.00	0.40	1.10
عجول صغيرة	1.50	0.30	1.00

الجدول (7 - 3) الأبعاد الموصى بها لتصميم حظيرة ماشية مقفلة ذات مرابط

الوصف	الأبعاد (متر)
عرض الممرات	
1- ممر تغذية ذات معلف مسطح	2.00 - 1.70
2- ممر تغذية ذات معلف مرتفع	1.35 - 1.20
3- ممر تغذية ذات معلف ذو حائط	2.15 - 1.80
4- ممر خدمة	1.80
5- الممر العرضي	1.35
عرض المعلف	
1- بقر أقل من 550 كغم	0.50
2- بقر أكبر من 550 كغم	0.60
مجرى الفضلات	
1- العرض	0.45 - 0.40
2- العمق من جهة المربط	0.30 - 0.25
3- العمق من جهة الخدمة	0.25 - 0.20

الجدول (7 - 4) قياسات الغرف المشيدة الملحقة بحظيرة الحيوانات

نوع الحيوان	أبعاد الغرفة	الارتفاع (متر)
بقر تجارب	2.7 إلى 3.0 - 3.5	1.35
بقر للوضع	3.0 إلى 3.5 - 3.5	1.35
عجل مفرد	1.2 إلى 1.8 - 1.8	1.20
ثور	3.0 إلى 3.5 - 3.5 إلى 5.0	1.50
4 عجول	3.3 إلى 3.0 - 3.5	1.35

الجدول (7 - 5) أبعاد مراقد لحظائر الحيوانات الطليقة ذات المرقد

نوع الحيوان	عرض المرقد (متر)	طول المرقد (متر)
العجول		
من عمر 6 أسابيع إلى 4 أشهر	0.60	1.35
من عمر 5 أشهر إلى 7 أشهر	0.75	1.50
العجلات		
8 أشهر إلى النضج	0.90	1.65
البقر	عرض المرقد (متر)	طول المرقد (متر)
450 كيلوغرام	1.05	2.05
550 كيلوغرام	1.10	2.10
630 كيلوغرام	1.20	2.10
725 كيلوغرام	1.20	2.25

الجدول (7 - 6) الروابي

2.3 متر^2/ رأس	أقل ما يمكن
4.6 متر^2/ رأس	إذا استخدمت مصدات الرياح في الأعلى ، 2.3 متر^2/ رأس لكل جانب
الانحدارات	
الأرضيات (سم)	
1.9 - 1.3	للأرضيات قرب المعالف ذات الحافة
2.5	للأرضيات قرب المعالف بدون حافة
2.5 - 1.9	أرضيات صلبة باتجاه الفتحات
(الشقوق) و مجاري الفضلات	
0.5 % أو أكثر	على طول قاعدة مجاري الفضلات
1 %	أنابيب الفضلات إلى مجمع الفضلات
التربة	
1:4 أو 1:5	جوانب الروابي
5% أعلى حد	على طول الروابي
4% - 6%	مسارح

الجدول (7 - 7) إنتاج الفضلات اليومي

27.2 كيلوغرام	روث مع بول
3.1 كيلوغرام	مواد صلبة

الجدول (7 - 8) متطلبات العجول و البقر من المعالف و المساحة

العلف (كيلوغرام)	المعالف والمساحة وكمية العلف
بقر حامل	9.1 - 11.3 دريس/يوم
18.1 - 22.7	غمير ذرة صفراء

بقرة حلوب	13.6 - 15.9 دريس /اليوم
24.9 - 60.0	غمير ذرة صفراء
مسافة المعالف	
عجول	36 - 46 سم/ رأس
أبقار	61 - 76 سم/رأس
غرف العجول المسيجة	9.3 متر^2 قياس 2.4 في 3.7 متر
غرف العجلات	غرفة مسيجة واحدة لكل 12 عجلة
الزرائب	كـيـلـو غـرام
متر^2/رأس	إلى 272 272- 544 544
مساحات التجميع	1.3 1.6 1.9
غرف التجميع المسيجة	0.56 0.93 1.1

أبقار الحليب

الجدول (7- 9) عرض ممرات الحظائر الحرة الطليقة

نوع الممر	متر
ممر العلف بين المعالف و خط المرابط الأمامي	2.7 - 3.0
ممر العلف بين المعالف و خط المربط الخلفي	3.0 - 3.7
ممر الراحة خلف خطين من المرابط	
أرضيات صلبة	2.4 - 3.0
أرضيات مثقبة	1.8 - 2.8

الجدول (7 - 10) يبين احتياج الطاقة للتدفئة

محلب عظم السمكة، ثنائي 4 أبقار	14.65 كيلواط
محلب عظم السمكة، ثنائي 6 أو 8 أبقار	20.51 كيلواط
غرفة الحليب	2.93 كيلواط
حظائر العجول المدفئة	0.29 كيلواط

الجدول (7 - 11) متطلبات الخزن

	متر^2/ يوم/ 454 كغم وزن الحيوان
تجميع الفضلات الصلبة مع الفرشة	0.70
خزان تجميع الفضلات السائلة بدون الفرشة	0.04

الجدول (7 - 12) التهوية

التهوية	متر^3/ساعة
المحلب (مراوح ضاغطة)	1020 - 1359
المحلب	
في الشتاء	169.9 للمربط
في الصيف	679.9 للمربط
الحظائر المدفئة	
عجول	أدنى تهوية مستمرة
في الشتاء	1.699 لكل 0.454 كغم أو تغيير هواء الحظيرة 4 مرات بالساعة
في الصيف	تغيير الهواء 20 مرة بالساعة
أبقار	أبقار
في الشتاء	43 لكل 454 كغم من الوزن
شتاء اعتيادي	170 لكل 454 كغم من الوزن
في الصيف	340 لكل 454 كغم من الوزن

الجدول (7 - 13) فضلات المحالب و غرف الحليب

العملية	حجم الماء المستخدم
عملية الغسل	
خزانات الغسل الآلية	189 - 227 لتر/غسلة
اليدوية	114 - 151 لتر /غسلة
أنابيب الحليب	
في المحالب	284 - 473 لتر /غسلة
حلب في سطل	114 - 151 لتر /غسلة
معدات إضافية	114 لتر /يوم
تحضير البقرة	
آلياً	4 - 17 لتر /بقرة
معدل تقديري	8 لتر /بقرة
يدوياً	1-2 لتر /بقرة
أرضية المحلب	151 - 284 لتر/يوم
غرفة الحليب	38 - 76 لتر /يوم

الجدول (7 - 14) المساحات المطلوبة في غرفة الخدمة

المــادة	المساحة (متر^2)
مفرغه هواء	0.55 - 0.84
ضاغطة هواء	0.74 - 0.93
سخان ماء	0.73 - 0.55
فرن	0.28 - 0.46
ممر العمل	1.86 - 2.79

الجدول (7 - 15) سعة المحلب

نوع البقرة	عدد الابقار الداخلة بالساعة	خدمة عدد الابقار لكل عامل في الساعة	الحليب المنتج لكل عامل بالساعة الواحدة
	بقرة / ساعة	بقرة /عامل /ساعة	كغم حليب - عامل /ساعة
عظم السمكة 3 بقرة ثنائي	34	29	200
عظم السمكة 4 بقرة ثنائي	41	39	395
عظم السمكة 6 بقرة ثنائي	58	30	290
عظم السمكة 8 بقرة ثنائي	71	35	327
عظم السمكة 10 بقرة ثنائي	92	44	472
ترادف 2 بقرة ثنائي	41	41	400
ترادف 3 بقرة ثنائي	51	47	468
دوار	96	48	
عظم السمكة معيني	134	67	710

الجدول (7 - 16) الأعلاف الحجمية لأبقار الحليب

الحيوان	دريس/سنة كغم	غمير/سنة كغم
أبقار وزن 545 كغم تعطي 4536 كغم حليب 4%	1451	4536
لكل 45.5 كغم وزن إضافي	91	454
عجلات 1-2 سنة	907	1814
عجول تحت 1 سنة	680	680

الجدول (7 - 17) مرابط حظائر الأبقار

وزن البقرة بالكيلو غرام	المربط المقيد		المربط السلسلي	
	عرض	طول	عرض	طول
تحت 544	1.22	1.68	1.22	1.75
1.37	635	1.75	1.37	1.83
أكثر من 726	غير موصى به	غير موصى به	1.53	1.98

الجدول (7 - 18) أبعاد حظائر الأبقار الاعتيادية

عرض الممر	(متر)
معلف مسطح - ممر علف	1.72 - 1.98
ممر علف مع معلف ذو حافة	1.22 - 1.37
ممر خدمة مع ممر تنظيف	1.83
عرض المعلف	(سم)
أبقار تحت 544 كغم	51
أبقار 544 أو أكثر	61 - 69
مجرى الفضلات	**(سم)**
العرض	41 - 46
العمق ، من جانب المربط	28 - 46
العمق ، من جانب الممر	28 - 36
مسافات الشقوق للأرضيات المثقبة	**(سم)**
أرضيات مثقبة مستوية	1.9 سم عرض الشقوق و بطول 30- 60
عجول ، فتحات عريضة	3.2 سم
أبقار	3.8 - 4.5 سم

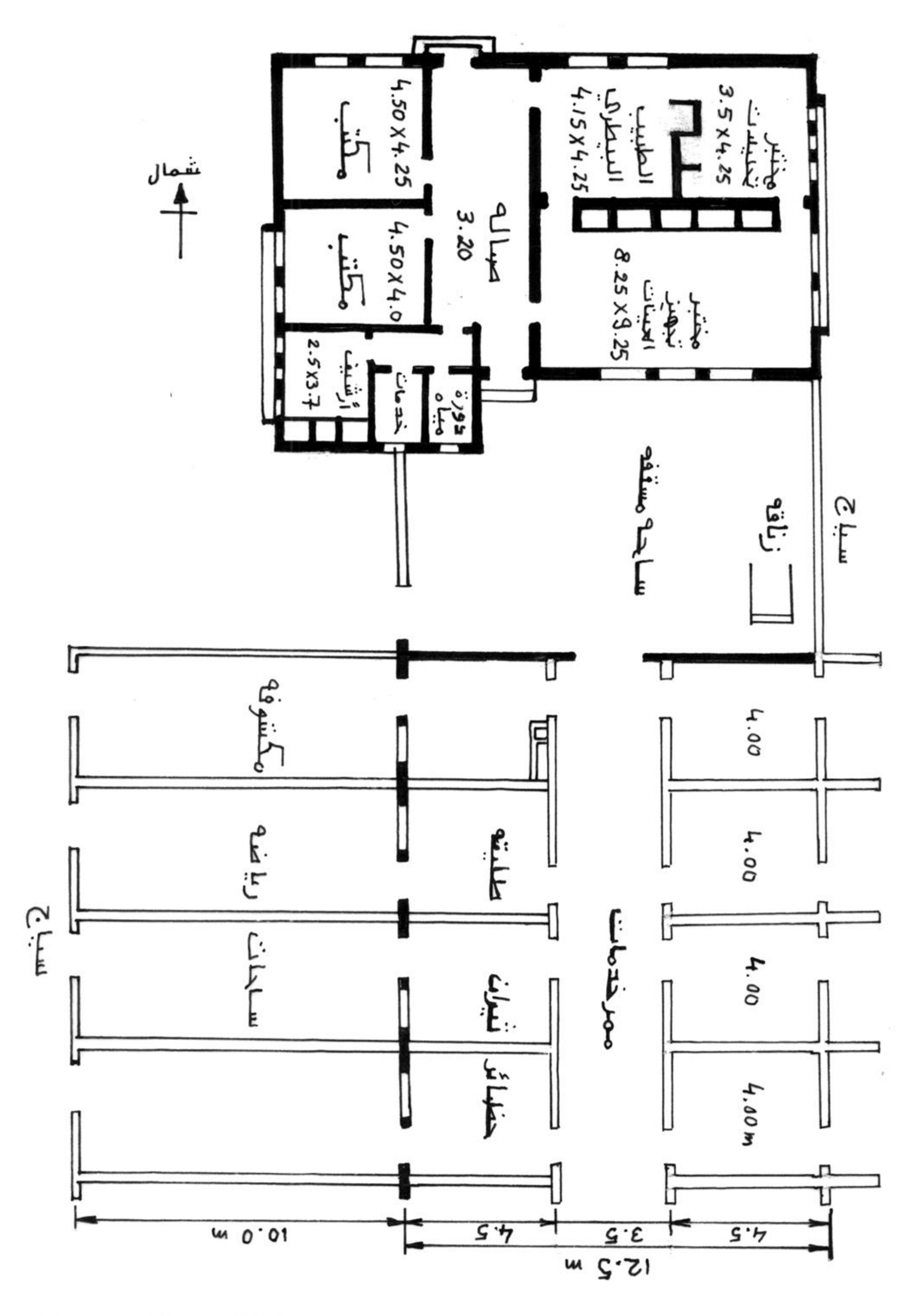
الجدول (7 - 19) نسب تكوين القطيع المتوازن من الماشية

بقر حلوب	%100
بقر جاف	% 12
عجول من عمر الولادة إلى عمر 45 يوم	% 13
عجول من عمر 45 يوم إلى عمر 10 شهور	% 25
عجول من عمر 10 شهور إلى عمر النضج	% 50
المجموع الكلي للقطيع	%200

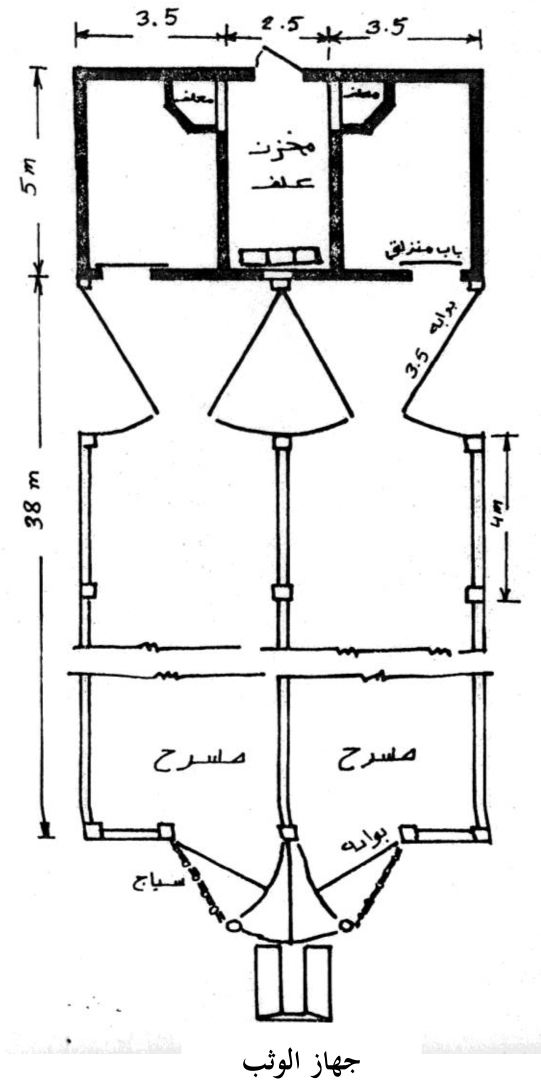
بقر اللحم

الجدول (7 – 20) احتياجات المساحة

مسرح علف (متر^2/ رأس)	المواصفات
1.83 للحظيرة و 2.89 للمسرح	مسرح ذو أرضية مبلطة، للأبقار إمكانية الذهاب إلى السقائف
4.65 للمسرح	مسرح ذو أرضية مبلطة، بدون سقائف
13.94 - 74.32	مسرح غير مبلط، باستثناء المناطق المحيطة بالمعالف و المناهل وقرب الحظائر المفتوحة و الطرق الرابطة بين الحظائر
1.86 - 2.32	بدون سقائف
حظائر مع مسرح علف (متر^2/ رأس)	
272	2.32 - 1.86 كيلوغرام إلى التسويق
1.8 - 61.39	عجول إلى وزن 272 كيلوغرام

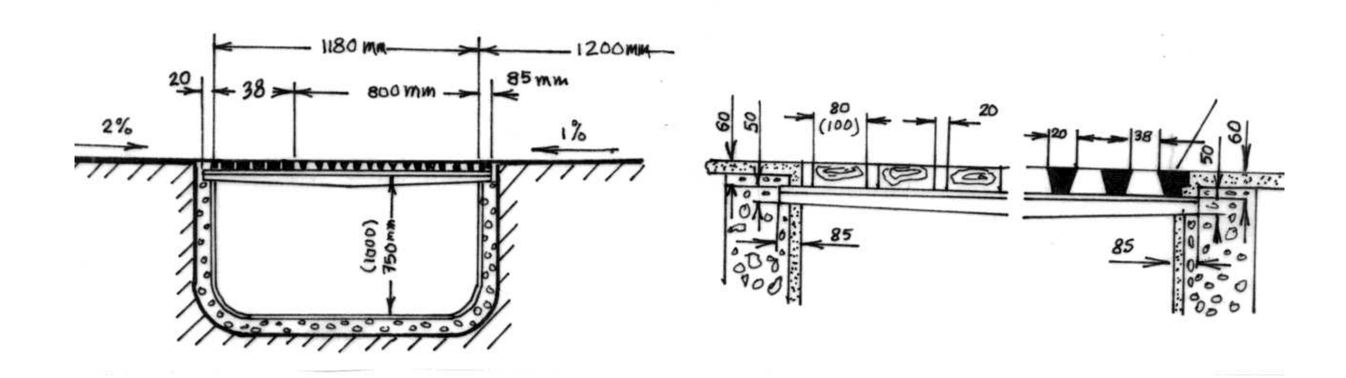


الشكل (7 – 38) محطة تلقيح اصطناعي

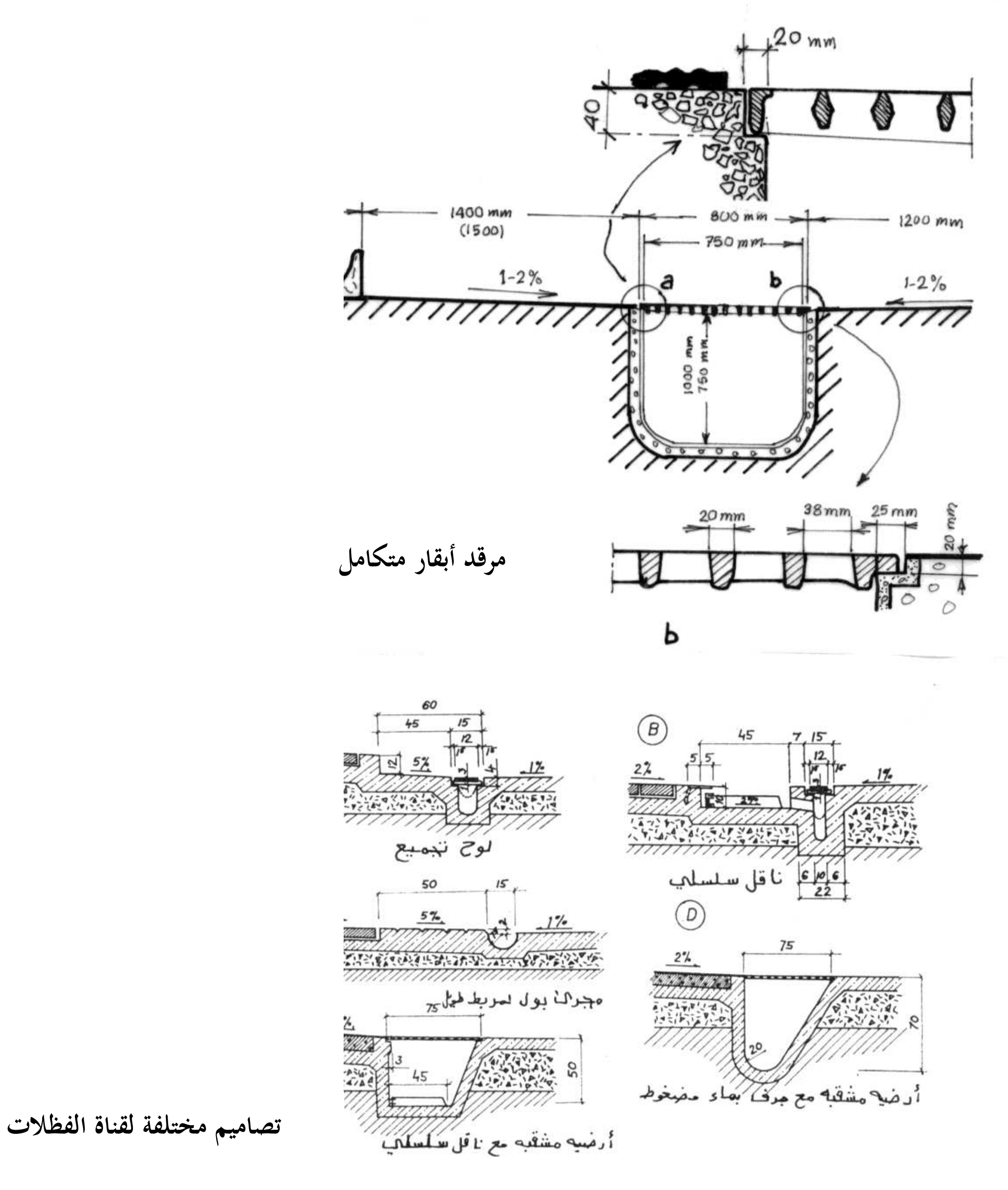


جهاز الوثب

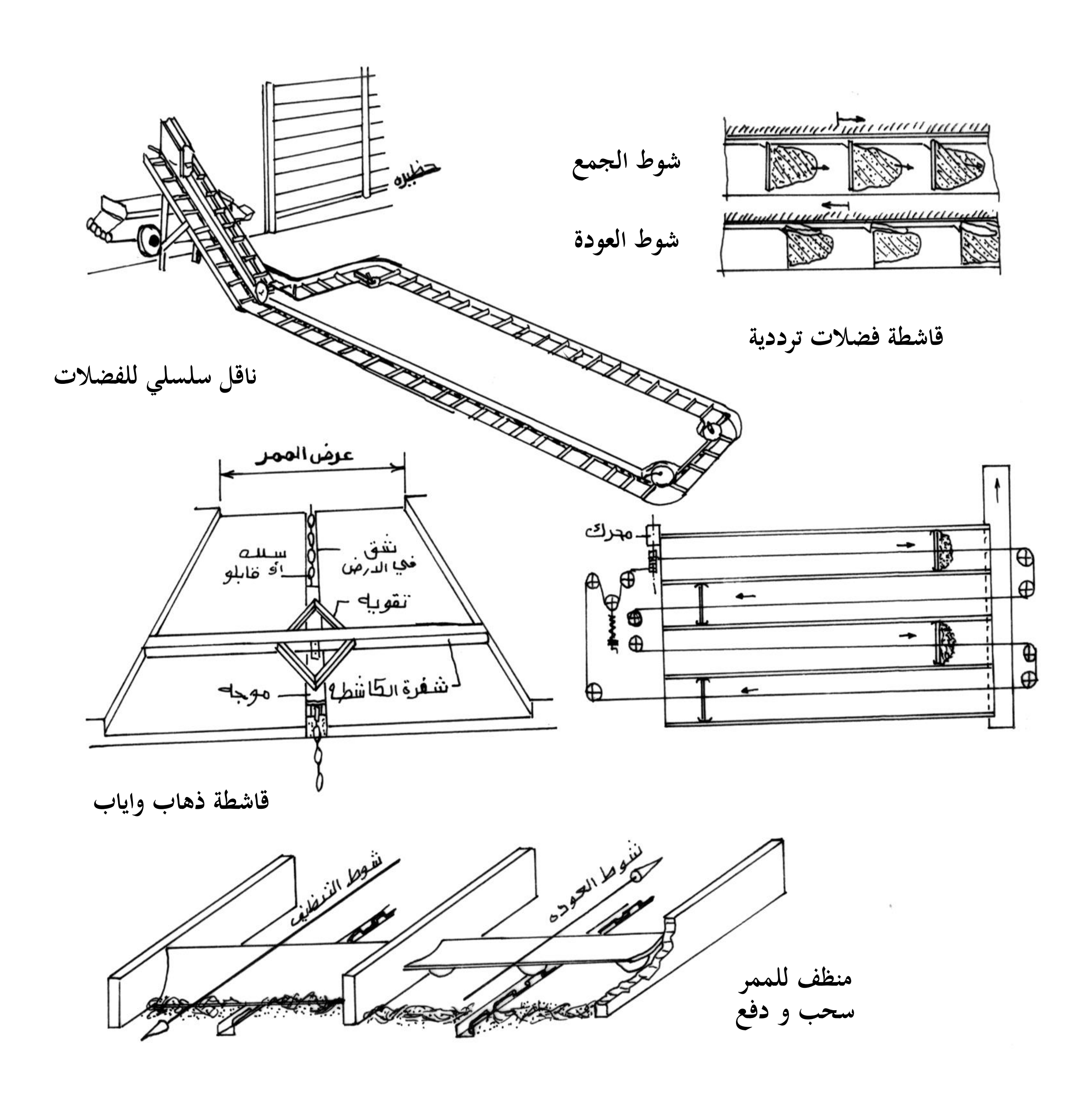
الشكل (7 – 39) حظيرة لثورين طليقة



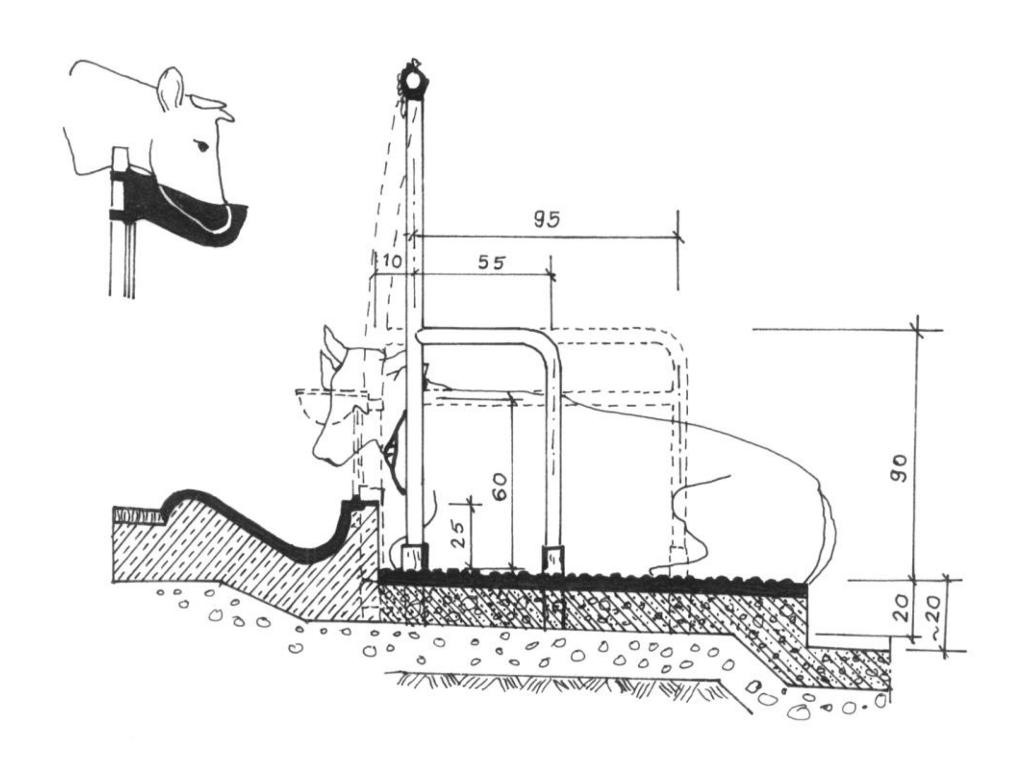
قناة تجميع الفضلات ذو الغطاء

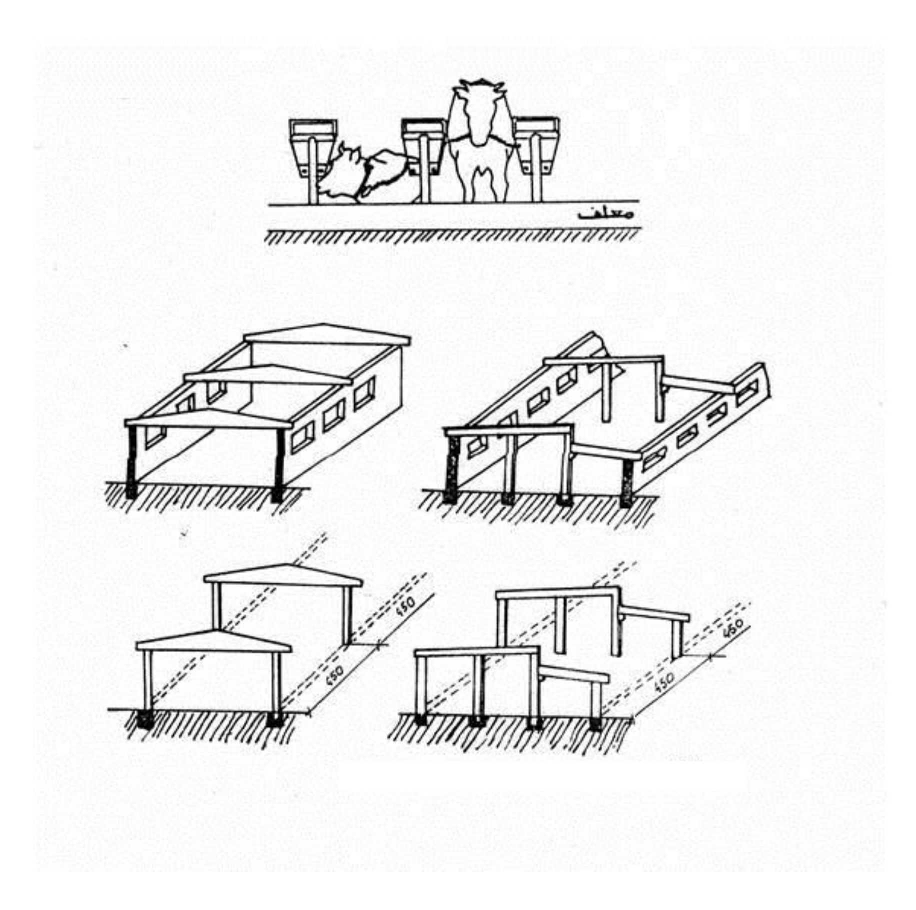


الشكل (7– 40) تصميم مرقد موضحا الابعاد و قناة تجميع الفضلات



الشكل (7 - 41) مكننة جمع الفضلات في حضائر الابقار





الشكل (7 – 42) هياكل مختلفة لحظائر الحيوانات

الفصل الثامن

تصميم أسطبلات الـخـيـول
Horses Stable Design

عندما تفكر في بناء اسطبل للخيول وقبل البدء يجب معرفة ان الحصان يقضي معظم حياته في الإسطبل. يأكل وينام ويستريح فيه ويحصل على القوة. يجب أن تكون الخيول خفيفة وجافة. يمتلك الحصان حجمه وقوته، وهو حساس لظروف التربية ولهذا فإن المبنى ا غير الملائم يجعل الحصان يعاني من الامراض بسهولة.

هناك بعض الملاحظات المهمة التي يجب مراعاتها قبل الشروع في التخطيط أو ابتداء المشروع، فكلما كانت المعلومات المتوفرة كثيرة في البداية كلما كان التخطيط أفضل ويمكن معه تجنب المشاكل والأخطاء المستقبلية.

1. تعمق في مواصفات البناية، تعليمات الموقع، أو أي قوانين تمنع تشييد مثل هذه المباني في المكان الذي تروم البناء فيه، أو أستخدام هذه المنشأت لمثل هذا الغرض.

2. أجمع أفكاراً ومعلومات جديدة عن الخيول من الأصدارات الجديدة، أكثر من الزيارات لمثل هذه المشاريع، ومن أصحاب الخيول والأداريين المتمرسين في هذا المضمار.

3. أ إختر تصميماً مناسباً لأصطبلات الخيول بما يناسب المباني المشيدة قربه ويكون متناسقا معها من ا الناحيتين الجمالية والعملية.

4. أحسب المساحة الكلية للأصطبل والذي يغطي الحيوانات تحت السقف. أهم المساحات التي يجب حسابها هي المرابط، ممرات المسير، ومخازن العلف والمعدات. أضف الى ذلك أيضاً المباني ذات الأهداف الخصوصية، مثل منطقة الغسل، مرآب عربة نقل الخيل، منطقة التلقيح، مكان عرض الخيول (ساحة الركوب)،منطقة الراحة، والمناطق الأخرى التي قد تحتاجها مستقبلاً تحت نفس السقف. الحجم المناسب للمربط هو أربعة أمتار مربعة لكل حصان أو - طول وعرض 3 في 1.5 متراً

5. أحسب أيضاً المساحات المطلوبة المغطاة للمباني المنفصلة و لكن لها علاقة مثل، الملاجئ المفتوحة، ساحات الركوب، أصطبلات البيع، أصطبلات التدريب، مخازن المعدات، ساحات التدريب، مخازن العلف والدريس، ومساحات أخرى بضمنها دور سكن أذا دعت الحاجة.

6. أحسب المساحات المطلوبة للمناطق المفتوحة غير المسقفة والمسيجة، مثل الممرات والطرق، المناطق المفتوحة، مناطق التدريب، مساحات لأيقاف العجلات والسيارات، مناطق للأحتفالات والمباريات، مناطق جمالية فاصلة بين المباني مناطق للحماية من الحريق، والتوسعات المستقبلية.

7. تحتاج الخيول الحركة و إلى الانعطاف بسهولة في المربط

8. السقوف العالية للاسطبلات تعطي تهوية أفض، و أن ارتفاع السقف الأمثل هو خمسة أمتار، تسمح أجهزة التهوية الإضافية بارتفاع السقف بثلاثة أمتار فقط.

9. يجب أن تكون المرابط قريبة بحيث يمكن للخيول رؤية بعضها البعض. إذا كانت مسافة الخيول أقل من عشرة أمتار ترتب في صف واحد على طول الممر. أما إذا كانت الخيول أكثر من 10 فتكون الصناديق في صفين.

10. قارن بين الخيارات المتوفرة للمباني والمواقع وطرق الأدارة التي تتفق مع أحتياجاتك بأحسن حال.

11. تأكد من طريقة التخلص من الفضلات وتجميعها .

12. تأكد من خطة مكافحة الحريق المتوفرة ، وحور الخريطة بموجب أضافة الحماية أو السيطرة على الحريق في حالة حدوثه.

13. أعد حسابات رأس المال وتوزيعاته، واضعاً الأهم قبل المهم، المريح والمتطلبات الأساسية أولاً، ورتب الأمور حسب أهميتها.

14. بالأمكان وضع حجم المخطط النهائي من خلال الأرض المخصصة للمشروع التي سوف تبنى عليها المباني. هذا يعطي الأساسيات في تحديد مساحة الأرض المطلوبة. منها منطقة تدريب الخيول، أراضي لتخزين السماد

أختيار الموقع Site Selection

يجب أن يكون موقع البناية جافاً، يسهل الوصول اليه، وله أنحدار يقارب 1.5 متراً لكل 30 مترا و بعيداً عن البنايات في كل الأتجاهات لتوفير الجفاف التام. ويأخذ بالأعتبار عمليات تعديل التربة أو أضافة الرمل أو الحصى بأنواعه في أماكن معينة أذا دعت الظرورة. أن طوبغرافية الأرض مهمة، وخصوصاً لزيادة كلفة تحضير الموقع. ولا يجوز البدء بالبناء إلا بعد تسوية الأرض بالشكل المطلوب. من النقاط التي يفترض مراعاتها عند أختيار الموقع ندرج مايلي:

المحددات (التعليمات) Restrictions

قد تحدد تشييد المبنى في منطقه معينة أمور مثل تحديد الموقع، مواصفات البناية، تعليمات الوقاية الصحية، التسهيلات والنقاط السابقة الذكر أيضاً.

الطوبغرافية Topography

تؤثر في أختيار الموقع وأستغلاله مواصفات سطح الأرض مثل وجود تلال، أنهار، والهضاب. الابتعاد قدر الأمكان عن الأماكن قليلة الصرف أو التي تتجمع فيها مياه الأمطار مالم يكن هناك وسيلة لتصريف المياه. الابتعاد عن المواقع القريبة من الأنهار التي تفيض في فترات معينة من السنة، والبقاء دوماً في المناطق العالية أو المرتفعة.

التسهيلات Utilities

إن توفير كميات الماء المناسبة على مدار السنة أمر مهم جداً ويجب أن يوفر أما عن طريق الشبكة الرئيسية للمدينة أو من خلال تصفيته و تعقيمه بصورة صحيحة في المبنى أو أستخدام المياه الجوفية بعد التأكد من صلاحيتها للشرب. أن وجود التيار الكهربائي في المنطقة أمر لا يستغنى عنه.

المباني المتواجدة Existing Buildings

قد تكون المباني المشيدة سابقاً، مؤشراً جيد على أختيار المكان، ولكن يجب مراعاة حجم، حالة البناء، الموقع والتقسيمات الداخلية فيما أذا كانت تتوافق مع ماهو مطلوب.

خارطة المبنى Building Layout

هناك أحتمال أن خارطة المبنى هي صاحبة القرار في أختيار الموقع، ولكن قد يؤثر أختيار الموقع على خارطة البناء وقد يفرض بعض التغيرات.

المبنى Housing

أصطبلات الخيول كبيرة كانت أو صغيرة يجب أن تكون مريحة، جميلة ومخططة بعناية. أن الغرض الأساس من الأسطبلات هو توفير البيئة التي تحمي الخيول من الجهد الحراري، الأحتفاظ بهم جافين و بعيدين عن العواصف، تقليل التيارات الهوائية خلال الأسطبل وحمايتهم من الجروح أو الحوادث.

الأسطبلات والمباني التابعة لها مواصفات مميزة خاصة بها. هذه المواصفات مبنية على أساسين رئيسيين، مباني مفتوحة المقدمة وبأقل ملاجئ مسقفة و مباني مغلقة تماماً ومسقفة.

المباني مفتوحة المقدمة Open - Front Buildings

عندما تكون الخيول في الخارج، فلها خيار في أستخدام السقائف. وبالطبع فإن السقائف المفتوحة توفر للخيول حماية جيدة. وأذا أحتيج الى مبنى اكبر، يفضل تشييد مبنى بعرض لا يقل عن 10 أمتار للأجواء الدافئة، و 12 متراً للأجواء الباردة، و لتوفر مساحة 5.6 الى 7.5 متراً مربعاً من المساحة لكل 454 كيلوغرام من وزن الحيوان المستغل للملجأ. قد نحتاج الى مساحة أكبر عند أستعمال المكان لحفظ الدريس، أو الأحتياجات الأخرى .

أجعل وجه البناية المفتوح بعيداً عن الرياح الموسمية الشديدة. الخلوص (الأرتفاع) المسموح به للجانب المفتوح هو 3 أمتار. يجب توفير المياه الصافيه للشرب وهذا قد يتطلب سخانات لتدفئته في الشتاء (في المناطق الباردة جداً). السخان الواحد يكفي من 8 الي 10 خيول.

تعني دائماً قياسات المبني بعد أكماله أبعاد البناية الخارجية .أن الجدران و ألواح الخشب تأخذ قسماً من حجم البناية، مقللةً الفضاء المتاح. هذا التقليل قد يؤدي الى حجم أقل ومباني ضيقة مما يؤدي الى المشاكل مستقبلاً.

خطين من مرابط أحادية (مرابط صندوقية) للتربية قياس 3 في 3 متر مفصولة بممر عرضه 3 متر سوف يكون ممكناً بنائه في مبنى عرضه الخارجي 9.8 متراً.

عرض مبنى المربط الصندوقي Box Stall يحدد من خلال قياسات المربط وعرض الممر. أبعاد البناية الأعتيادية (القياسات الخارجية) المغلقة و لمجموعة من المرابط الأحادية الصندوقية، يوضحها الشكل (8-1). أن العرض المستخدم بكثرة وزياداته هو 3.7 متر.

أما عرض المربط المقيد Tie Stall فإنه يحدد من خلال طول المربط وعرض الممر. واذا كان هناك كلا النوعين من المرابط الصندوقية والمقيدة في المبنى، فإن أبعاد المرابط تحدد من خلال عرض الأسطبل.

أن الشيئ المهم هو توفير عرض واسع (وكذلك أرتفاع وطول البناية) للفعاليات المطلوبة للبناية .أما الفعاليات العنيفة فتكون محددة بعرض المبنى أو تقام في خارج المبنى. المباني المختلفة ذات السقوف فإن عرضها يحدد كما يلي:

1. بالأمكان جعل عرض الممر 3 متر في أصطبل عرضه 10 أمتار و بعرض 8.5 متر في أصطبل عرضه 16 مترا للممرات التي تفصل خطين من المرابط الأحادية الصندوقية في أصطبلات تستخدم لمعاملة الخيول وراحتها أو لتمارين محددة والتدريب.

2. عرض البناية الأساسي يتراوح بين 10 - 16 مترا والتي تستخدم لتدريب وتمرين الخيول وكذلك لأصطبلات البيع (غير مهيئة للركوب).

3. عرض البناية الأساسي الذي يتراوح بين 16 - 31 مترا يستخدم للتدريب والتمرين والركوب. عرض المبنى لأقل من 18 مترا يكون غير مريح للركوب، قياساً بالمباني الأكثر من 18 متر عرضاً. يعتبر مبنى واسعا أذا كان العرض أكثر من 24.5 متراً. يوصى بعرض مبنى قدره 34 متراً للعرض الداخلي.

4. قياسات العرض غير ثابتة للمبناني المفتوحة المقدمة (الجانب) ذات السقائف. ولكن 10 متر كعرض هو اقل ما يمكن قبوله لملاجئ الخيول.

بنـاء الأسـطبـل
Stable Construction

أرتـفـاع الـسـقـف Ceiling Height

أقل مسافة من الأرض الى السقف في الأسطبلات ذات الطابق الواحد يجب أن يكون 2.4 متر للخيول فقط، و3.7 متر للحصان والراكب فوقه. الأرتفاعات الأقل تُحدِد (تعيق) عملية التهوية، تجعل الأسطبل مظلماً وغير أمين للحصان مع راكبه.
الأرتفاع السائد لسقوف الأسطبلات هو بين 2.75 - 3 متر ولمنطقة الركوب بين 4.3 - 4.9 متر. يكون سمك ألواح السقف 5 سم.

الـمـمـرات Alleys

يفضل أن يكون عرض الممر 3 أمتار أو أكثر للراحة والأمان ولتسهيل مرور الخيول. إن هذا يساعد على حركة الخيول، وعربات النقل الصغيرة، أو الساحبات الزراعية مع مقطوراتها أو عربات نقل الفضلات أو ناثرات السماد الحيواني . يخصص عرض 1.9 متر للممر أذا كان هناك خط واحد من المرابط .أن الممرات الضيقة تكون مجهدة عند التنظيف اليدوي أو صعوبة في نقل الخيول من مكان الى أخر. يستخدم عرض 1.25 متر لممرات العلف لتسهيل عملية تقديم العلف (الدريس) بالمعدات اليدوية.
تكون الأبواب أما أنزلاقية Sliding أو معلقة في نهاية الممرات، ويجب أن تكون القياسات حسب الغرض المصمم للممر.

الأسطبلات Stalls

الجزء العلوي من المربط والذي يتراوح بين 60-63 سم يصنع من ألواح خشبية أو حديدية شكل (8-2). يستفاد من هذه العملية بجعل التهوية أفضل ولتسهيل المراقبة أيضاً. أما بقية الجدران المطلة على الممر فيمكن أن تكون أعتيادية وبأرتفاع 1.7 متر من سطح الأرض.
تحتوي أكثر المباني على مرابط أحادية صندوقية فقط. ونادراً ما تحتوي على مرابط مقيدة فقط. يفضل المربط الأحادي على غيره لراحة الخيول. يستخدم أرتفاع 2.25 متر لأرتفاع جوانب المربط لمنع الشجار بين الخيول. الجزء السفلي من الجدار (بأرتفاع من 1.4 - 1.5

متر من الـ 1.7 متر) يصنع عادة من الخشب ولا يترك فراغات بينية في المناطق الباردة، لمنع حدوث تيارات الهواء ولحماية الحيوان.
الخشب هو من أكثر المواد أستعمالاً وخصوصاً الخشب الصلب وبقياس مقطع 5 سم أذ يتحمل الظروف الصعبة من الرفس والقضم ..الخ. أما الأسمنت والطابوق فيستخدم في المباني المغلقة وتكون السقوف مضادة للماء وذات عزل حراري جيد. وبالأمكان أستخدام الطابوق الأسمنتي (بلوك الكونكريت) بدون مشاكل.
لقد أتجهت الأنظار في الاونة الأخيرة الى أستعمال الطابوق والسمنت في تشييد أصطبلات الخيول بكثرة.

تصميم جدران الاسطبلات

1- الجدران الخشبية ذات النوعية الجيدة من جذوع الأشجار هي الافضل من حيث التوصيل الحراري وسهولة الصيانة ولوفير المناخ المناسب اللازم للخيول.
2- يعتمد سمك جدران الاسطبل على المنطقة المناخية
3- في المناخ الحار تكون الجدران أرق مقارنة بالمناخ البارد اذ يجب ان يحسب سمك الجدران عند التصميم.
4- في ظل نفس الظروف ، يكون الجدار الخشبي للإسطبلات أرق من جدار القرميد.
5- يجب تجنب تجمد الجدران الخشبية في الصقيع والحفاظ على درجة الحرارة بما لا يقل عن 10 درجات مئوية.

الأبواب في الاسطبلات

1- ينبغي أن تكون الأبواب بارتفاع وعرض مناسبين للسماح بمرور الحصان مع الفارس.
2- الأبعاد التقريبية هي 2.5 مترا في 1.5 مترا.
3- التصميم الثنائي مرغوب فيه، يمكن فتح الجزء العلوي من الباب بشكل مستقل عن الجزء السفلي للتهوية السريعة.
4- تترك مسافة بين الباب العلوي بمقدار 10 - 15 سم من الباب الأرضي.
5- يتم تغطية الحافة العلوية من أسفل الباب بصفيحة حديدية حتى لا تمضغها الخيول.
6- أجزاء الباب تتوافق بإحكام مع بعضها البعض.

تصميم نوافذ الاسطبلات

1- أن النوافذ الصغيرة قياس 60 في 60 سم في كل مربط صندوقي يوفر الضوء ويساعد في عملية التهوية، ولكن أذا أستعملت طريقة أخرى لتوفير الضوء والتهوية فلا يوجد داعي لذلك. أو قد يكون حجم النوافذ 50 × 70 سم.
2- توضع النوافذ قرب أعلى الجدار. بأرتفاع من 1.5 إلى 2 متر أو 1.85 متر من الأرض . تحمى النوافذ التي بأمكان الخيول الوصول اليها بشبكة سلكية قياس 2.5 في 5 سم أو بمشبكات حديدية. ويجب مراعاة فصل الشبكة بسهولة عند التنظيف.
3- منطقة النوافذ هي الجزء الثامن من مربع الجدران الخشبية للإسطبلات. للحصول على كمية مناسبة من الضوء.

المرابط الأحادية (الصندوقية) Box Stall

تكون أبعاد المربط الأحادي المخصص للركوب 3 في 3 متر بصورة عامة، وقد يستعمل قياس 3.7 في 3.7 متر، كذلك 4.9 في 4.9 متر. وفي بعض الأحيان أكبر.أذا كانت البناية تسمح بتحديد أبعاد 3.7 في 4.9 فهذا أحسن للحيوان خصوصاً عند السقوط أو الأضطجاع. أما للخيول الصغيرة Ponies تكون القياسات أصغر أعتماداً على النوع.

تستخدم الأبواب الأنزلاقية والأعتيادية والمنسدلة أو المتأرجحة على أن تكون مثبتة بصورة جيدة. ويجب أن تراعى فيها شروط الأمان وأن لا تفتحها الخيول بسهولة أذ أنها تستطيع أن تفتح الأبواب. قفل الأبواب المنزلقة ظروري لجعل الأبواب مغلقة بأحكام طيلة الوقت.
ترتب هذه المرابط بشكل مناسب مريح للخيول ولتسهيل مهمة الأشخاص القائمين بخدمتها. يجب تخصيص مكان مناسب للمناهل، ولمعالف الدريس والحبوب والملح.

المرابط المقيدة Tie Stalls

لا تستخدم هذهِ الأسطبلات بكثرة لكونها أقل راحة للخيول من المرابط الأحادية. و لكنها مناسبة للخيول الهادئة. تحتاج هذه المرابط نصف المساحة تقريباً، أقل مساحة للنوم وسهلة التنظيف قياساً بالسابقة. وبالأمكان بنائها في الأسطبلات غير الملائمة للمرابط الأحادية الصندوقية .

أن قياسات المرابط المقيدة المألوفة هي 1.6 في 2.8 مترا (0.95 في 1.85) مترا للخيول الصغيرة Ponies) ، و طول المربط قد يصل الى 3.7 مترا . يقاس طول المربط من الأمام أو من صندوق العلف الى الجزء الخلفي لمقطع المربط.

أن المعالف المشيدة (الثابتة) تنحدر قليلاً الى الأمام وتوضع على الجانب الذي لا يعيق أو يسبب صدمات أو جروح لأرجل الخيول. قد يستعمل صندوق منفصل للحبوب وأخر للدريس يعلق في مكان مناسب في المربط بدلاً من المعالف الثابتة. في كثير من الأحيان يقدم الدريس للحيوان على الأرض. قد يكون المنهل موجوداً في المربط ولكن في أكثر الأحيان يتناول الحصان الماء عندما يذهب الى التمرين.

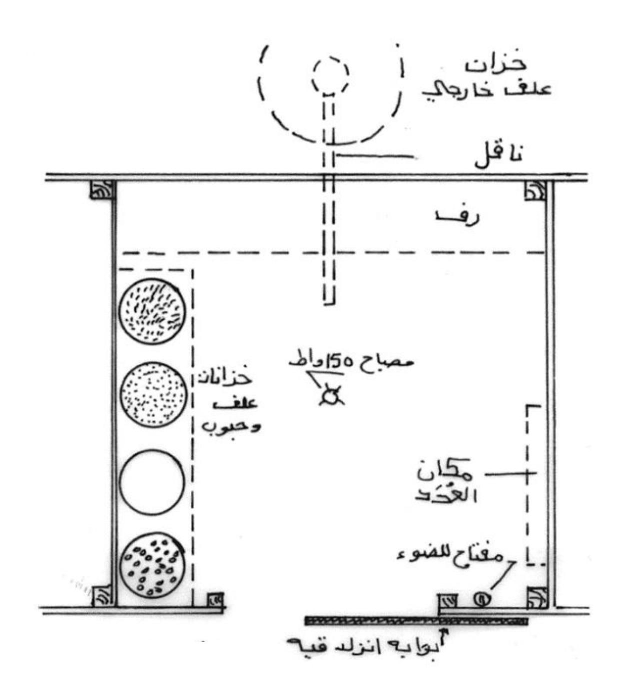
ولمنع الخيول من المشاجرة عند تناول العلف، يكون أرتفاع القواطع عند مكان المعالف مرتفعاً بشكل يمنع ذلك. يستخدم أرتفاع 1.85 متر في المقدمة وارتفاع 1.4 متر للمؤخرة. كمية الفرشة الظرورية تعتمد على نوعية الأرضية، المربط وحالة الطقس. يستخدم من 3.6-7 كيلوغرام من الفرشة لكل 450 كيلوغرام من وزن الحيوان.

غرفة العلف Feed Room

تنظم غرفة العلف بشكل يتيح الحركة المريحة وسهولة تحضير العلف، وتكون عادة أكبر من المربط الأحادي حجماً. بحيث يؤخذ بالحسبان حفظ مكونات العلف، والمعدات والعدد اليدوية. بالأمكان حفظ الدريس على الأرض أو على علاّقات جدارية معينة. ان الغرف الصغيرة والضيقة تكون غير مريحة.

يجب ان تحفظ الحبوب (او العلف المجروش) في أوعية غير قابلة للصدأ. الأوعية الخشبية أو المعادن التي لا تصدأ هي الأفضل. وقد تستعمل السايلوات ذات الناقل الحزامي في القاعدة أذا دعت الحاجة داخل الأسطبل أو خارجه.

وكقاعدة عامة لتحديد سعة المكان المخصص للعلف على أساس أن كل 80 غم من الدريس و 450 غم من الحبوب باليوم لكل 45 كيلوغرام من وزن الحصان.

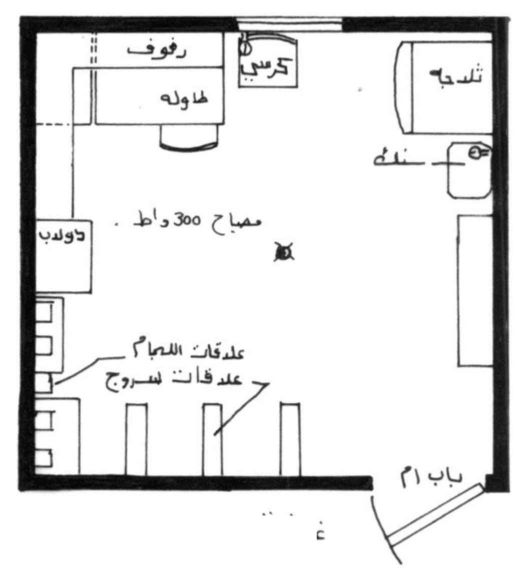


الشكل (8-1) غرفة العلف

غرفة السروجية Tack Room

أن غرفة السروجية المرتبة بصورة صحيحة وبمنظر لطيف، الجافة، الخالية من الغبار تعتبر مكاناً جيداً لأدارة الأسطبل. في الأسطبلات الصغيرة يستفاد من غرفة المعدات لهذا الغرض. أما في الأسطبلات الكبيرة فتكون ذات أصالة وعراقة ومكان للمدير ولكل الفعاليات التي تخص تربية الخيول. يمكن أن تكون غرفة صغيرة لمعدات الركوب (السروج) أو أن تكون كبيرة يستفاد منها كغرفة للمعدات، وكذلك مكتب أو غرفة أجتماعات.

تجعل هذه الغرفة كبيرة بحيث تناسب الأعمال المراد القيام بها في تلك الغرفة. أن غرفة السروجية يمكن أن تحتوي على الأدوات التالية. علاّقات للسروج، صناديق، صيدلية أسعافات أولية، دولاب للملابس، دولاب للخزن، رفوف، طاولة، كراسي، أثاث مناسبة، ثلاجة، سنك وماء للتنظيف وللشرب وبعض معدات الطبخ. يمكن أضافة حمام و مرافق صحية وسخانات للماء و مدافئ أعتيادية.



الشكل (8-2) غرفة السروجية

الأرضيـات Floors

الأرضيات الترابية المضغوطة والخالية من الأحجار والطين والجيدة الصرف تكون من أحسن الأرضيات. تكون سهلة التكوين ولكن هناك صعوبة في أدامتها وجعلها نظيفة طول الوقت، ويجب تجديدها بين فترة وأخرى.

أرضية الاسطبلات الكونكريتية

1- سهلة التنظيف ، لا تسمح بتسرب الرطوبة.
2- تصريف الفضلات من الداخل الى الخارج .
3- في داخل الاسطبل، يتم إجراء فتحة تصريف، و يتم إعطاء الأرض منحدراً، بحيث تصب الفضلات السائلة في فتحة التصريف.
4- أن الأرضية الأسمنتية (الكونكريتية) غير مرغوبة، أذ تتصف بالصلابة والبرودة، ولكن أذا أستعملت يتوجب ان تغطى بأرضية خشبية أو تصب طبقة من نشارة الخشب باستمرار لتقليل الصلابة. بعض المربين يستخدمون للفرشة الثيل ألاصطناعي.

أرضية الاسطبلات الخشبية

1- الأرضيات الخشبية (ألواح خشب) الموضوعة على أرضية كونكريتية مفضلة في الوقت الحاضر ولكن من الصعب جعلها جافة على الدوام والتخلص من الروائح الكريهة.
2- قد تمتلئ حفرة بعمق 30 سم بالحجر المسحوق ، وتغطى اللوحة بسماكة 5 سم.
3- يوضع على محيط الاسطبلات خندق الصرف بعمق 50 سم.

مـعـالـف الحـبـوب والدريـس Hay and Grain Feeders

تصنع المعالف من الخشب الصلب بأبعاد 5 سم، بالأمكان الرجوع الى الجدول (8-2). العلاّقات الزاوية أو الجدارية يمكن أستخدامها بدلاً من المعالف الخشبية الثابتة. علاّقات الدريس الزاوية تمد بطول 5 سم الى جميع الجهات وتكون المقدمة دائرية الشكل. تكون علاّقات الدريس الجدارية بعرض 9 سم و ذات مقدمة مستقيمة أو دائرية. يجب أن يراعى في تصميم جميع المعالف البساطة والسهولة في تناول الحيوان للعلف وبنفس الوقت سهولة الملئ والتنظيف.

توضع صناديق الحبوب عادة في زاوية المربط لتسهيل عملية تناول العلف، تستخدم في كلا النوعين من المرابط الصندوقية والمرابط المقيدة وخصوصاً عندما يكون الدريس مقدماً في علاّقات جدارية أو على أرضية المربط.

تصميم تهوية الاسطبلات

1- التهوية يجب أن تكون إلزامية.
2- في بعض الأحيان، تترك للتهوية فجوة بين السقف والجدران من ناحية الجدران، يمكن ان يسبب ذلك اصابة الخيول بالبرودة.
3- هناك حاجة إلى التهوية. يجب أن يكون الهواء جافاً ونظيفاً. وهو ما يرتبط مباشرة بصحة الحصان.
4- أجسام الخيول تساعد على تسخين المكان بسرعة ، وجو الاسطبل يجب أن يكون دائما بارداً.
5- يجب وضع ثقوب بالجدران للتهوية على ارتفاعات مختلفة. هذا يشكل منفذ لدخول الهواء.
6- وضع مداخل التهوية في الأكشاك، التهوية في الاسطبل يحل قضية زيادة اعداد الخيول.

تصميم اتصالات الاسطبلات

1- الكهرباء. في الاسطبلات يجب أن يكون هناك ضوء في الممر والأكشاك.

2- هنالك حاجة إلى ضوء لتنظيف الأكشاك للحفاظ على صحة الخيول.
3- يجب وضع مقابس الأجهزة الكهربائية خارج باب المدخل أو في الغرف الفنية أو في الممر عند باب المدخل. وفي غرفة الترفيه مع العاملين .

إمدادات المياه وتدفئة الاسطبلات

1- هناك حاجة ضرورية لتوفير المياه النظيفة في الاسطبلات
2- إذا لم يكن بالإمكان توفير مياه الاسالة في الإسطبل، فإنه يجب توفير خزانات كبيرة للماء.
3- الحصان المعافى يحتاج الى كمية ليست بالقليلة من الماء الصافي. الحصان البالغ يحتاج من 32 إلى 48 لتر وقد يتطلب 50 لتراً من الماء يومياً (وحسب الظروف المناخية).
4- توضع أماكن حنفيات الماء في مكان ما، بحيث أن الماء الزائد أو الذي يسقط نتيجة عدم أحكام غلق الحنفيات الى بالوعات التصريف بسهولة. ولا يتجمع في أرضية المربط.
5- تملئ مناهل الخيول أكثر من مرة يومياً. وقد تستعمل أجهزه خاصة لتدفئة الماء ومنعه من الأنجماد في الأجواء الباردة مثل السخانات المربوطة على الحنفيات.
6- يجب أن تكون درجة الحرارة في الاسطبلات ما بين 5 - 15 درجة مئوية.
7- بالإمكان تسخين الاسطبلات بالطرق الاعتيادية، اعتماداً على توافر الوقود.

معاملة الفضلات Manure Handling

يجب مراجعة الجهات الصحية والبيطرية للتعرف على التعليمات الخاصة بتجميع الفضلات والتخلص منها، أذا كان هناك شيء من هذا القبيل، فأتبعها. أما في عدم وجود أي تعليمات فأتبع ما يأتي:

1. تخلص من الفضلات يومياً إذا كان هذا ممكناً.

2. أسس مكاناً لتجميع الفضلات التي لا يمكن التخلص منها يومياً خصص حوالي 14 متراً مربعاً من مكلن تجميع الفضلات المحاط بسياج أو المغلق لكل حصان.

3. حدد موقع تجميع الفضلات في مكان يسهل الوصول أليه والتخلص من الفضلات بسهولة، بعيداً عن أي مصدر للماء أو السواقي والترع.

4. اخل أماكن تجميع الفضلات مرة في الأسبوع على الأقل في موسم تكاثر الذباب والحشرات (عندما ترتفع درجات الحراره أعلى من 20مْ).

السلامة في الاسطبل

1- وجود طفايات حريق وصناديق الرمل.
2- الخيول حيوانات قوية، وخوفاً من ضربها بقوة الأبواب والجدران يجب ان تتصف مكونات الاسطبل بالمتانة والقوة.
3- لا ينبغي أن تبرز الأسلاك ومقابس الكهرباء، ولا يجب أن تصل الخيول إليها وتتعرض لصدمة كهربائية.
4- لا ينبغي أن يكون هناك شيء داخل الاصطبلات ، يمكن أن يصيب الحصان بأي اذى.

الجدول (8 - 1) أبعاد الأبواب (متر)

نوع الباب	أبعاد الأبواب (متر)	
	العرض	الارتفاع
المربط	1.25	2.45
صغير لمعدات اللحام	3.00	3.00
الحصان مع الراكب والمعدات الكبيرة	3.70	3.70
الحصان + راكب فوقه	4.90	4.30

الجدول (8 - 2)
أبعاد معالف الحبوب و الدريس داخل المربط (سنتمتر)

نوع الحيوان	معلف دريس	الأبعاد	معلف الحبوب
حيوانات بالغة	75- 90	الطول	60 -50
(فرس- حصان مخصي، أمهات، حصان)	95- 105	الأرتفاع عن الأرض	105 -95
	60 -50	العرض	40 -30
	75 -60	العمق	30 -20
مهر (عمر سنتين)	75 -60	الطول	75 -40
	90 -80	الأرتفاع عن الأرض	90 -80
	50 -40	العرض	40 -25
	60 -50	العمق	20 -15
الخيول الصغيرة	60	الطول	45
	80	الأرتفاع عن الأرض	90-80
	45	العرض	25
	50	العمق	20 -15

الجدول (8 - 3)
المساحات المطلوبة للخيول في المرابط

نوع الحيوان	أبعاد المرابط مع المعالف		مربط مقيد متر
	مربط صندوقي	الصفة	
حيوانات بالغة (فرس، حصان مخصي)	3 * 3	الصغيرة	
	3.66 * 10	المتوسط	1.53 * 2.75
	3.66 * 3.66	الكبيرة	1.53 * 3.66
الأمهات	3.66 * 3.66	أو أكبر	
مهر (عمر سنتين)	3 * 3	معدل	140 * 2.75
	3.66 * 3.66	كبير	1.53 * 2.75
فحل الخيل (حصان تكاثر)	4.27 * 4.27	أو أكبر	
الخيول الصغيرة Ponies	2.75 * 2.75	معدل	0.91 * 1.82

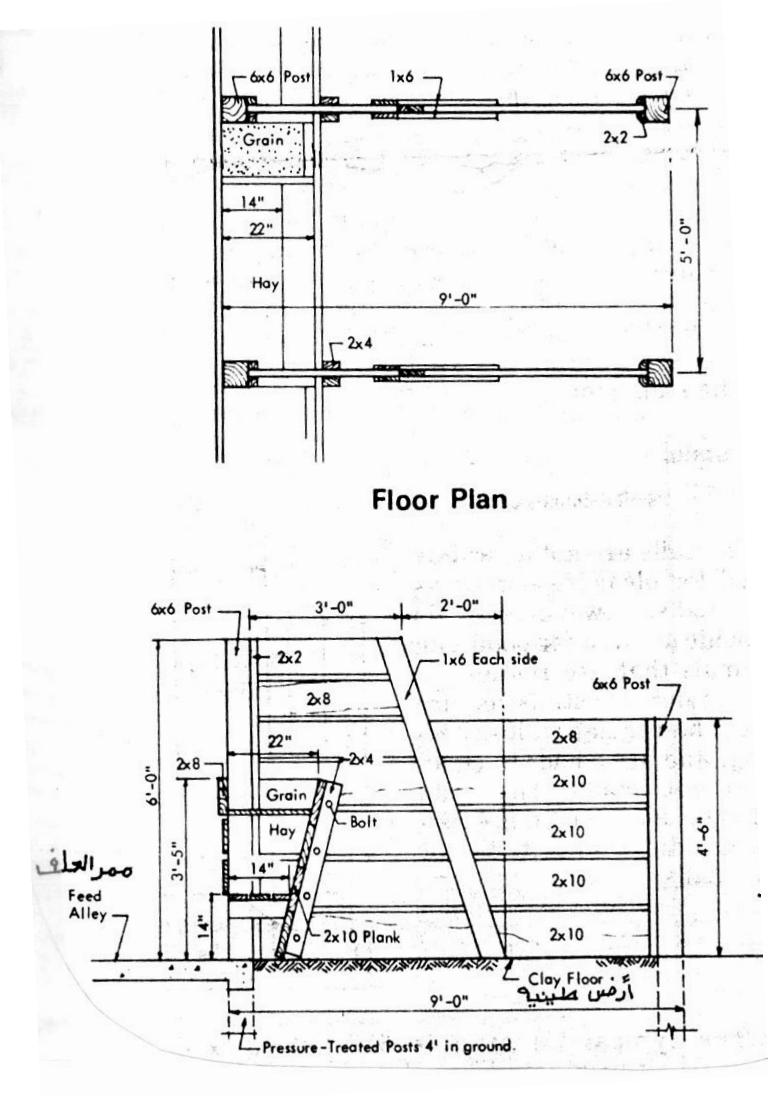
الجدول (8 - 4)
مواصفات المرابط

المادة	مربط مقيد	مربط صندوقي
الماء	خارج المربط	داخل المربط
العلف	داخل المربط	داخل المربط
الفضلات	أقل خدمة	أكثر خدمة
الفرشة (المنام)	مطلوبة أقل	أكثر مطلوبة
التمرين	خارج المربط	محدودة داخل المربط
المســاحة	4.20 – 5.6 $م^2$	9.3 – 30 $م^2$
الارضية	طينية أو الواح خشبية	طينية أو الواح خشبية
التقطيع	قوي وثابت	قوي وثابت

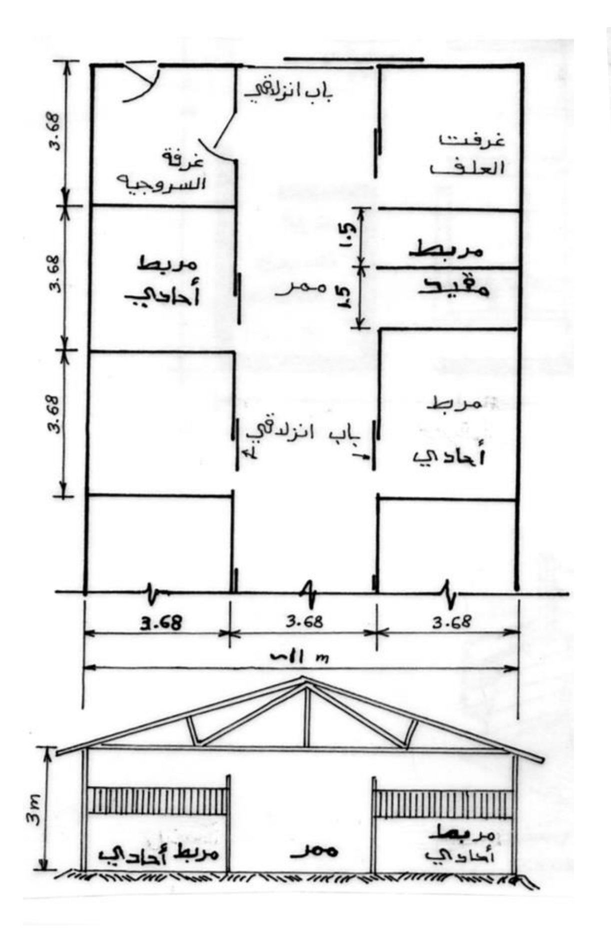
ملاحظة/

ان الجداول السابقة توضح الأبعاد الأساسية للمبنى . كل 7.5 $م^2$ لكل 450 كيلوغرام من وزن الحيوان. أقل أرتفاع للسقف هو 2.5 متر للحصان، 3.7 متر للحصان والراكب.

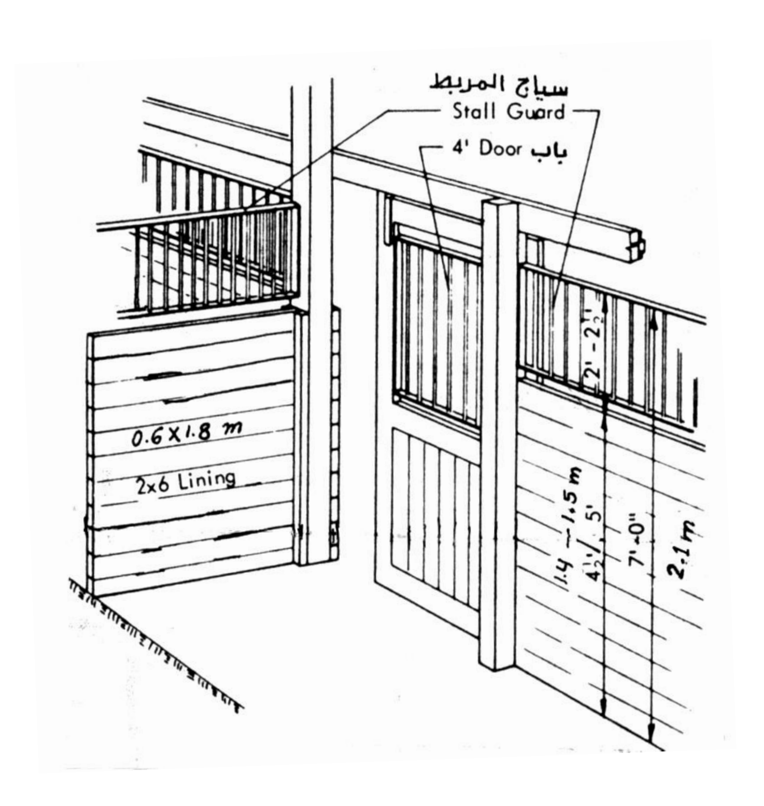
مخططات توضيحية لتصميم الأسطبلات



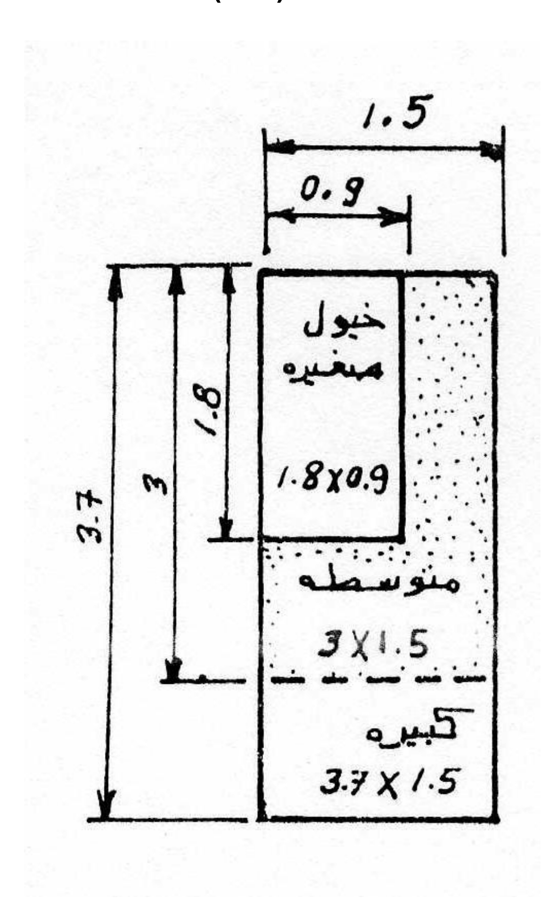
الشكل (8 - 3)



الشكل (8 - 4)



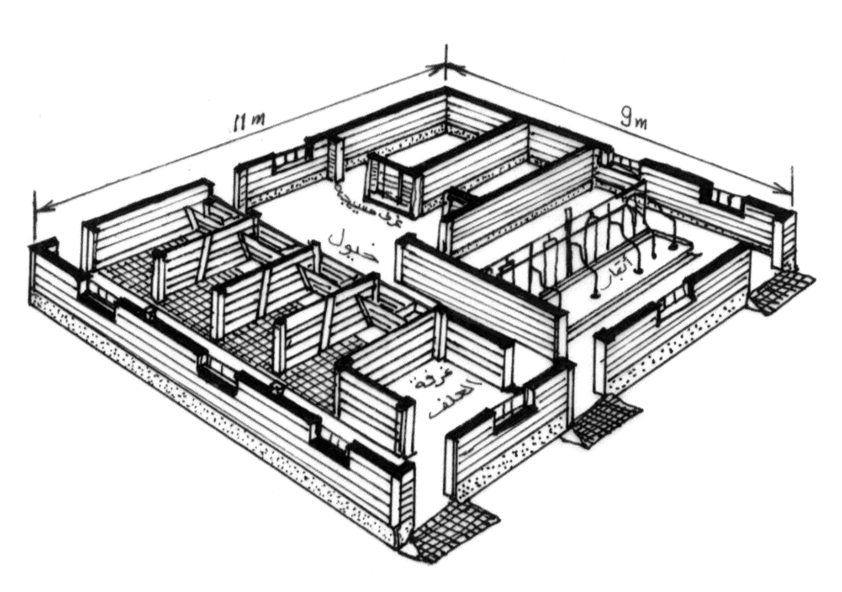
الشكل (8 -5)



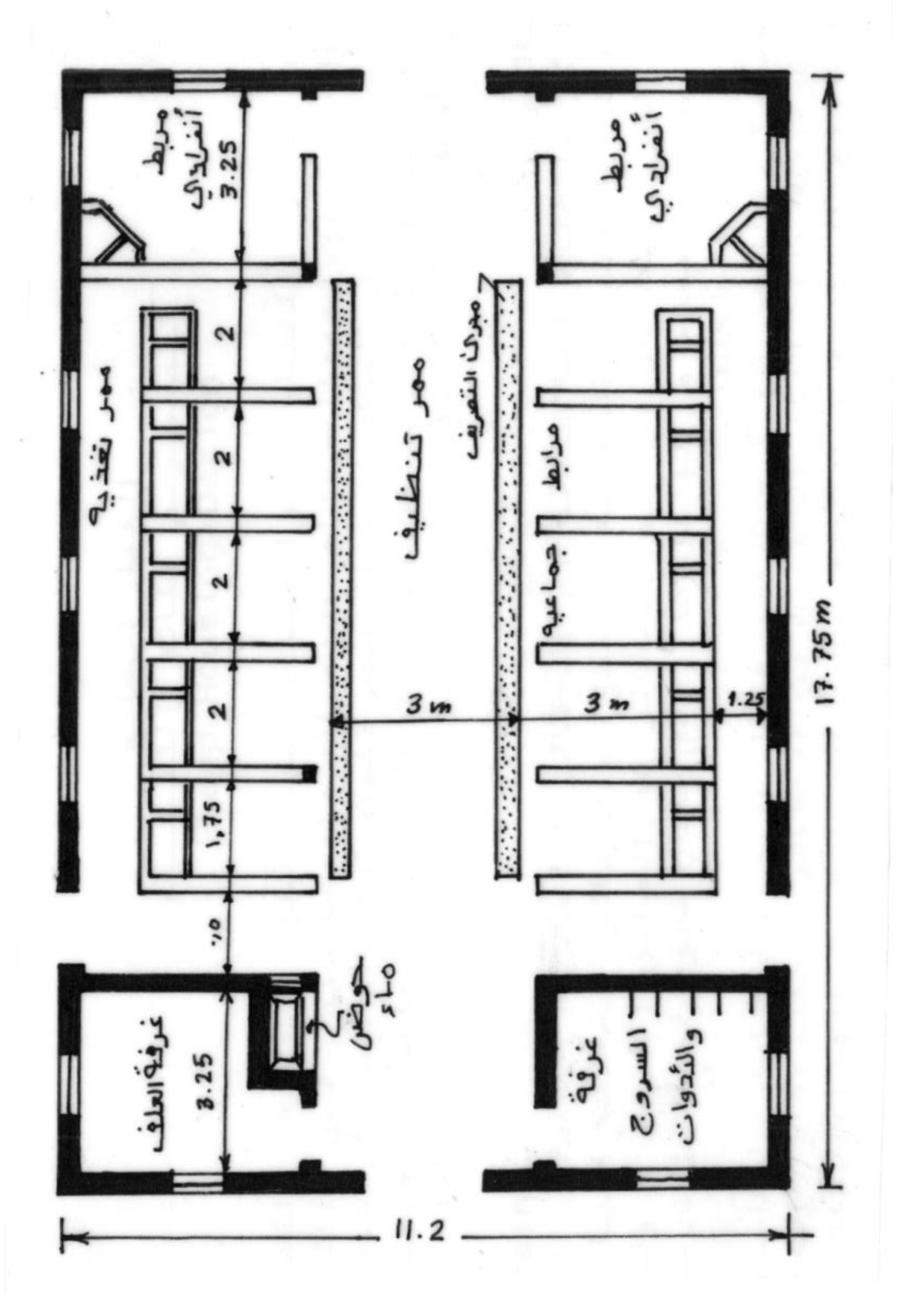
الشكل (8 - 6)



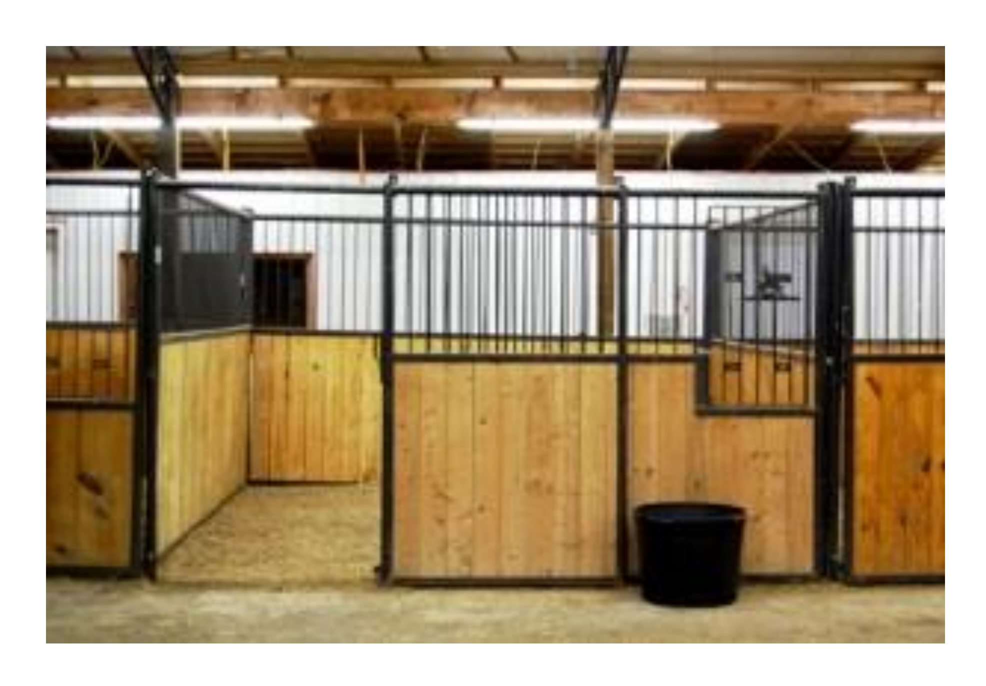
الشكل (8 -7)



الشكل (8 - 8) أصطبل عام لمختلف الحيوانات



الشكل (8 - 9) المخطط العلوي لمربط خيول متعدد الأغراض



الشكل (8 - 10) منظر امامي لاسطبل الخيل الصحي

الفصل التاسع

التسييج
Fencing

أعمدة الأسيجة Fence posts

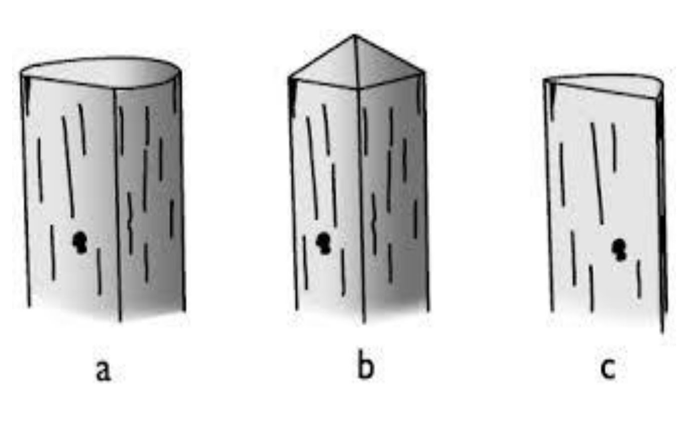
تستخدم الأخشاب، الحديد، الأنسجة الزجاجية بأحجام وقياسات مختلفة كأعمدة للأسيجة. يعتمد اختيار العمود المناسب على مجموعة عوامل أهمها الكلفة، طول فترة بقاء السياج وتوفر المادة في السوق.

الخشب Wood

قد تكون أعمدة الخشب هي الأعمدة الأقل كلفة. يستخدم الخشب المقاوم (الصلد) والذي يعامل بمواد خاصة لمنع الحشرات من إتلاف أو تآكل الأسيجة الدائمية. الاعمدة الخشب لا يمكن الاعتماد عليها لانها قصيرة العمر. فمن المستحسن أستعمالها للأسيجة المؤقتة. ،و يتم اختيارها في بعض الأحيان لأنها أرخص بكثير من المعادن.

أطوال أعمدة الخشب تتراوح بين 1.7 إلى 2.44 متر وبقطر 6.5 سم عند الجانب العلوي. كلما كان القطر العلوي كبيراً كلما كان العمود قوياً. بالإمكان استعمال عمود بقطر 6.5 سم بصورة عامة ولكن يستخدم قطر 9 سم للأسيجة الطويلة كحد أدنى للعمود إذ يكون قوياً وأكثر تحملاً. يستعمل عمود قطره 13 سم كأعمدة للزوايا وللبوابات. تستخدم المساند الجانبية لتقوية الزوايا أو تضاف أعمدة حديدية لاسناد أعمدة الزوايا لزيادة قوتها و منع انحنائها.

يختار طول العمود من خلال طول السياج وعمقه في الأرض. العمق الذي يدخل في الأرض يفضل أن لا يقل عن 1 متراً، أما الأسيجة الطويلة فيمكن جعل العمق من 60 إلى 76 سم داخل الأرض. تنصب الأعمدة الخشبية على مسافات تتراوح بين 15 إلى 23 متراً وتقوى بالأعمدة الحديدية.

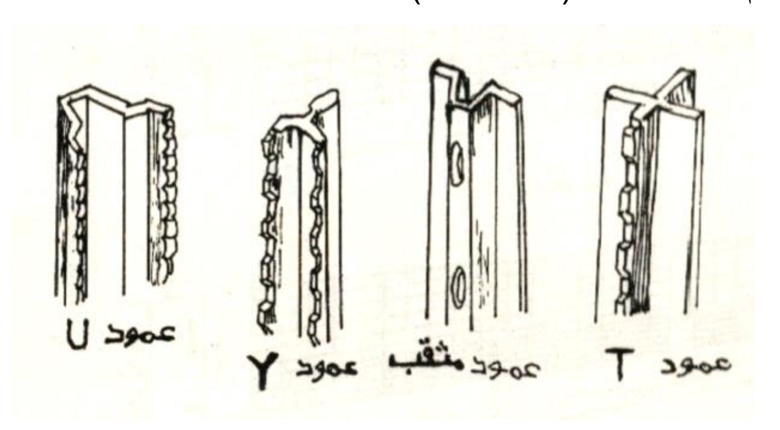


الشكل (9 - 1)

الحديد الصلب Steel

أعمدة الحديد هي الأكثر استخداماً، لها محاسن قياساً بأعمدة الخشب. تكون أوزانها أقل، مقاومة للحريق ، قوية جداً وسهلة في التعامل وتعتبر أرضي جيد لتوصيل الكهربائية عند البرق وخصوصاً عندما تكون الأرض رطبة ومن مساوئها أنها تنحني بسهولة وتكلف أكثر قياساً بأعمدة الخشب.قد تستخدم بقطر 2 سم في كمواد لتركيب أعمدة الأسيجة الشبكية المؤقتة، بينما تستخدم بقطر مقبول يتراوح بين 6 - 12 سم كحد أدنى. للاسيجة الدائمية.

تثبت لوحة حديدية في قاعدة العمود بشكل موازي لخطوط الأسلاك عند تثبيتها في الأرض لمنع أنحناء العمود عندما تدفعه الحيوانات. تدفن الأعمدة الحديدية في الأرض بحيث تكون اللوحة الحديدية في القاعدة على عمق 10 إلى 15 سم تحت الأرض (شكل 9 - 2).



الشكل (9 - 2)

الكونكريت Concrete

يمكن صب مثل هذه الدعامات بشكل مستقل أو شراؤها جاهزة ، خاصةً لأنها غير مكلفة نسبياً. عيوب هذا النوع من الأعمدة تشمل صعوبات التنفيذ بسبب شدة وتعقيد تركيب الشبكة السلكية.



الشكل (9 - 3)

الأنسجة الزجاجية Fiberglass

تستخدم أعمدة الأنسجة الزجاجية أما للأسيجة المكهربة أو للأسلاك الشائكة (Barbedwire). تتراوح أطوالها من 1.2 إلى 2.1 م قوتها تضاهي الحديد ووزنها حوالي ربع الوزن. لا تصدأ ولا تنخرها الحشرات ويمكن استخدامها مع المعدات الاعتيادية القياسية ولا تحتاج إلى عوازل عند استخدامها مع الأسيجة المكهربة.

الأسيجة الشبكية Panel Fencing

تستخدم هذه الأسيجة بكثرة في الوقت الحاضر حول البيوت و للمراعي المغلقة ذات الأعداد الكبيرة من الحيوانات. الطول الاعتيادي بقياسات 5 أو 10 مترا و العرض 1.5 مترا. متر وبالإمكان تقصيره إلى طول مناسب وفقا للمعايير ا التي يحددها المستهلك. هناك نوعان لفتحات الاسلاك المعينية والمربع، وهي سهلة التركيب بمسامير خاصة وبأعمدة ذات طول 1.6 متراً في الزوايا أو 2.4 متراً في الوسط. تكون هذه الأسيجة مغلونة عموماً ولا تحتاج إلى شد.هذا النوع من الأسيجة مناسب إلى:

1- مسارح (مراعي) الأبقار و الأغنام
2- مناطق جز الصوف
3- حظائر تجميع العجول
4- أسيجة بين المساكن
5- مسارح مؤقتة
6- أسيجة للدريس (العلف المجفف)
7- زرائب الخيول

أنواع ألاسيجة الشبكية Types of mesh fencing

1- المجلفن Galvanized

الجلفنة أو الغلفنة هو عملية وضع طبقة واقية من الزنك إلى الصلب أو الحديد، لمنع الصدأ .الأسلوب الأكثر شيوعا هو الجلفنة بالغمر الساخن ، حيث يتم غمر اجزاء من الحديد في حمام الزنك المنصهر .تصنع من الفولاذ، الا انها تتعرض للتآكل ويمكن أن تصدأ بعد بضعة أشهر. إذا كانت ليست محمية بشكل كاف من قبل طلاء معين، ومن ألاهمية الكبرى هي تغطية الاسلاك ومنها مادة الزنك التي يتم تطبيقها على سطوح الاسلاك. يتم طلاء الاسلاك بالزنك بمعدل 80-90 غرام / متر مربع. لا يوجد خطورة من الزنك، تأتي الأسلاك مشدودة إلى بعضها على شكل لفات.



الشكل (9 - 4)

2- اسلاك neozinced

رخيص وقصير الأجل. يتطلب طلاءً إلزامياً ، لأنه بعد وقت قصير من التثبيت، سيبدأ بالصدأ، لا ينصح به لأسيجة الحماية، حيث سرعان ما تبدأ الشبكة بالتآكل بسرعة تحت تأثير الرطوبة. يستعمل بما لا يزيد عن ثلاث سنوات، وهو مناسب للحواجز المؤقتة.

3- شبكة PVC المغلفة أو الملدن Polivinilhlodid .أو PVC تغطية مثالية لشبكة الاسلاك، الذي يحميه ضد التآكل ويوفر مظهراً جذاباً. يوفر طلاء البوليمر الاستقرار الحراري تحت الصقيع الثقيل. كما أن طلاء بولي كلوريد الفينيل لا يتأثر بأشعة الشمس.



الشكل (9 - 5)

3- البلاستيك Plastic

هذه الشبكة مصنوعة بالكامل من البلاستيك وهي متوفرة بألوان مختلفة وبأشكال مختلفة من الخلايا. يمكن استخدامه للأسيجة الحدودية بين المساكن أو الأسيجة داخل الحدائق أو في الشوارع ، الا ان الشبكة البلاستيكية ضعيفة بسبب قوتها غير الكافية. **من** المهم عند اختيار اسلاك البلاستيك، يجب أن تتعرف على شهادة الجودة للبضائع المعروضة للبيع ، فقد لا يتحمل الطلاء ذي الجودة الرديئة خاصة بعد تأثره بتباين الطقس ، مما يؤدي إلى تصدعه وصدأه.



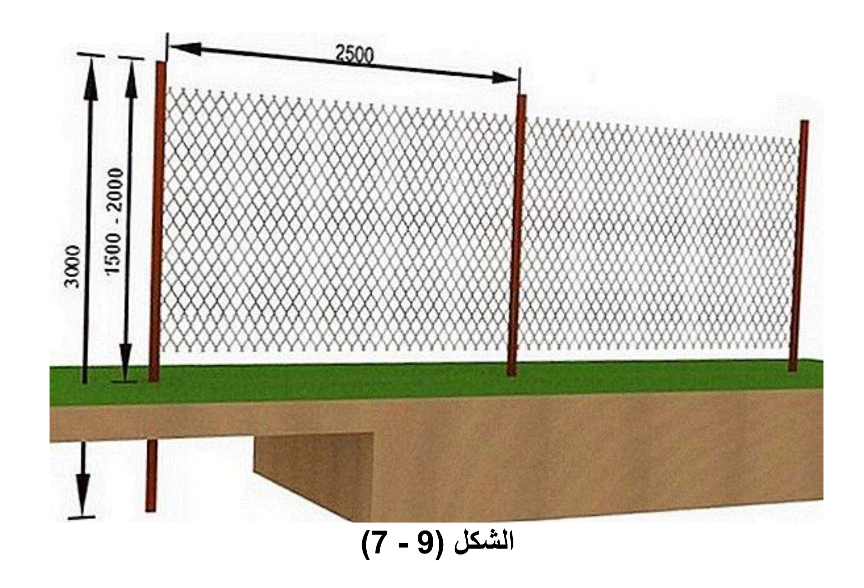
الشكل (9 - 6)

محددات أسعار الاسيجة السلكية

1- كمية الاسلاك المطلوبة
2- حجم فتحات الخلايا السلكية
3- سمك نسيج السلك
4- طرق ربط الاسلاك

أنواع تصاميم ربط الاسلاك Types of wire link designs

1- سياج التوتر دون مثبتات عرضية: أسهل خيار للتثبيت وبأسعار معقولة للشراء. لتثبيت مثل هذا السور ، يكفي حفر الأعمدة وتغطيتها بشبكة الاسلاك، وربطها بالدعامات بالأسلاك. لمثل هذا السور أعمدة مناسبة من أي شكل من أي مادة. هذا التصميم مثالي لسور مؤقت أو أسيجة داخل الموقع.



الشكل (9 - 7)

2- **سياج التوتر مع مثبتات عرضية**. يختلف هذا النوع عن النوع السابق من خلال وجود دليلين طوليين (علوي وسفلي)، يمكن أن يكونا إما من الخشب أو المعدن، يبدو هذا التصميم أكثر صلابة ويحافظ على شكله بشكل أفضل ، لكن على التربة المتربة، لا ينصح بتركيب سياج بأدلة معدنية بسبب الثغرات المحتملة عند تحريك التربة.


الشكل (9 - 8)

3- **سياج قطاعي**: هذا النوع من السياج عبارة عن سلسلة من مقاطع معدنية مؤطرة ملحومة مع بعضها، حيث يتم تثبيت رابط السلسلة. تصنع إطارات المشبكات باللحام من زاوية معدنية. كما يتم تركيب الشبكة بواسطة اللحام. مثل هذا السور هو الخيار الأكثر استدامة ، ويبدو أنه أكثر حداثة ولكنه أيضاً أكثر تكلفة.



الشكل (9 - 9)

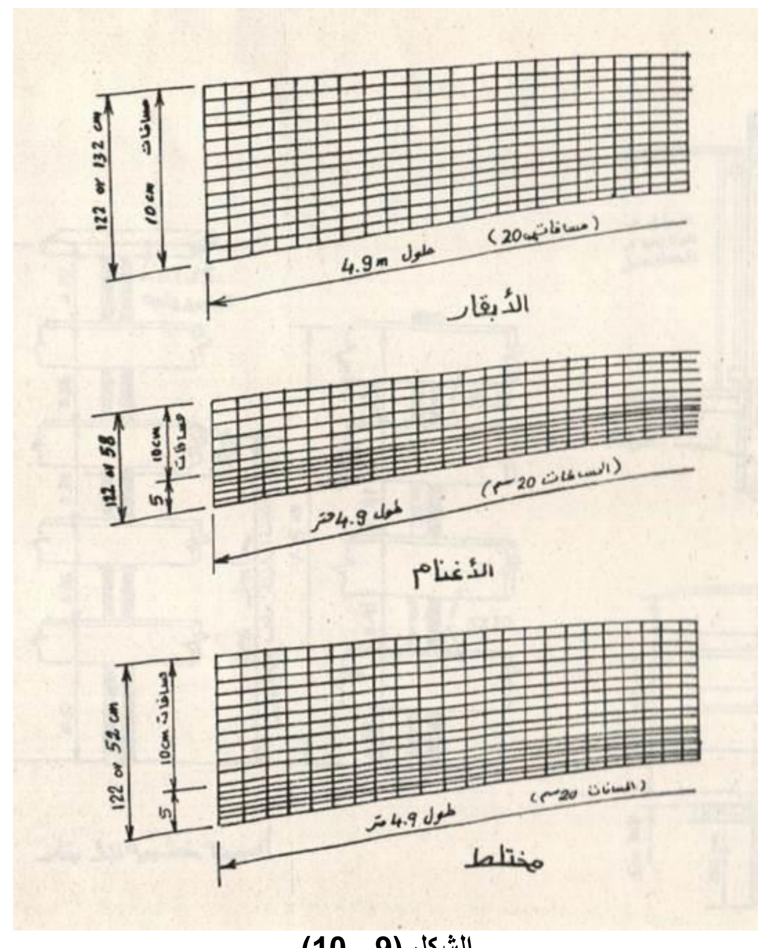
المميزات

1- قد تختلف الاسلاك في قطر نسيج السلك المصنع. حيث يمتلك مؤشرات عالية الجودة ، عمر الاستخدام طويل ويمكن استخدامها في أي بيئة.
2- السمة هي نفس حجم وشكل الخلايا. من الجدير بالذكر حجم الخلايا الذي يؤثر على مستوى كثافة الشبكة، أبعاد الخلايا تعتمد على الغرض الذي يتم استخدامه.
3- 25 – 40 ملم - خلايا بأحجام صغيرة.
4- 40 – 50 ملم– خلايا الخيار الأفضل لبناء الجداران.
5- 60 ملم خلايا كبيرة. وقد يصل حجم خلايا الشبكة إلى 100 مم

حيث يعد الحجم الأنسب للسياج الخارجي من 40 إلى 50 مم ، لكن في ساحة الدواجن من الأفضل أن تحمى الشبكة بخلايا أصغر حجماً كي لا تتمكن الفراخ من العبور منها.

أساليب استعمال الأسيجة
Fence Styles

تستخدم الأسلاك الشائكة والمتموجة في مجاميع مختلفة من الأسيجة وعند وضع الأسلاك الشائكة في الجزء العلوي من الأسيجة تمنع الأبقار من الخروج من المرعى أو القفز من فوقه، أما الأسلاك الشبكية فتوضع في الأسفل لمنع الحيوانات الصغيرة من الحفر تحت الأسيجة. شكل (9 - 10) يظهر أنواع من هذه الأسيجة حسب أنواع الحيوانات.



الشكل (9 - 10)

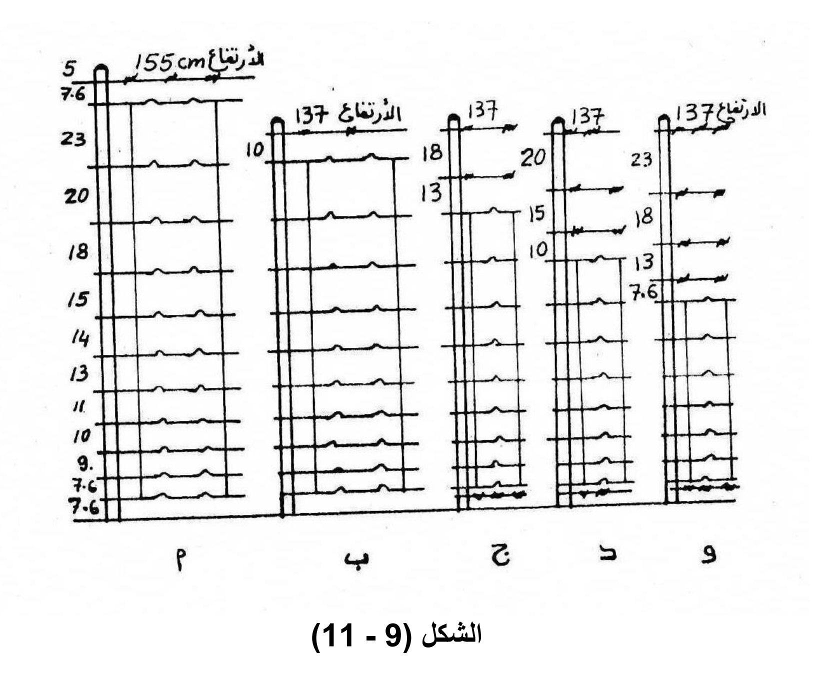
شكل (9 - 11) يظهر أنواعاً مختلفة من هذه الأسيجة.

الأبقار و الخيول Cattle and Horses

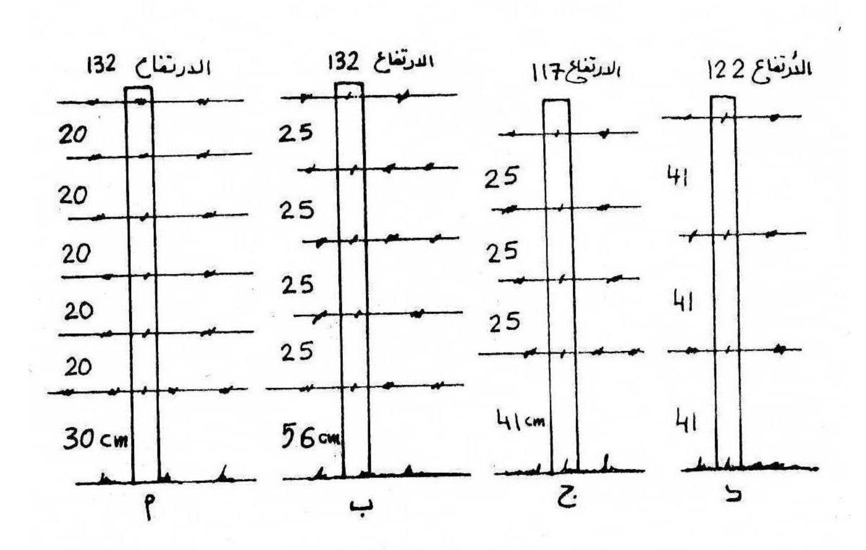
تستخدم الأسيجة شكل 9 – 11 (أ، ب) للأبقار والخيول إذ يكون قياس السلك العلوي والسفلي 9 وقياس 11 للأسلاك الوسطية. قد يضاف خط واحد من الأسلاك الشائكة إلى الخط العلوي.

تستخدم الأسيجة شكل 9 – 11 (ج، د، و) إذا كانت مجموعة من الحيوانات (أبقار، خيول، أغنام) في نفس المكان، يكون قياس السلك العلوي والسفلي المستعمل 9 وقياس 11 للأسلاك الوسطية. شكل (9 - 12) يظهر الأسلاك الشائكة في الأسيجة.

أما لعجول التسمين فيخصص 4 أسلاك اعتيادية بحيث تكون مناسبة للحيوانات القليلة. أن خمسة أسلاك شائكة اعتيادية تعمل بصورة أحسن لأبقار التسمين حيث أن هذه الأبقار لها رغبة في حك أجسامها بالإسيجة.



الشكل (9 - 11)



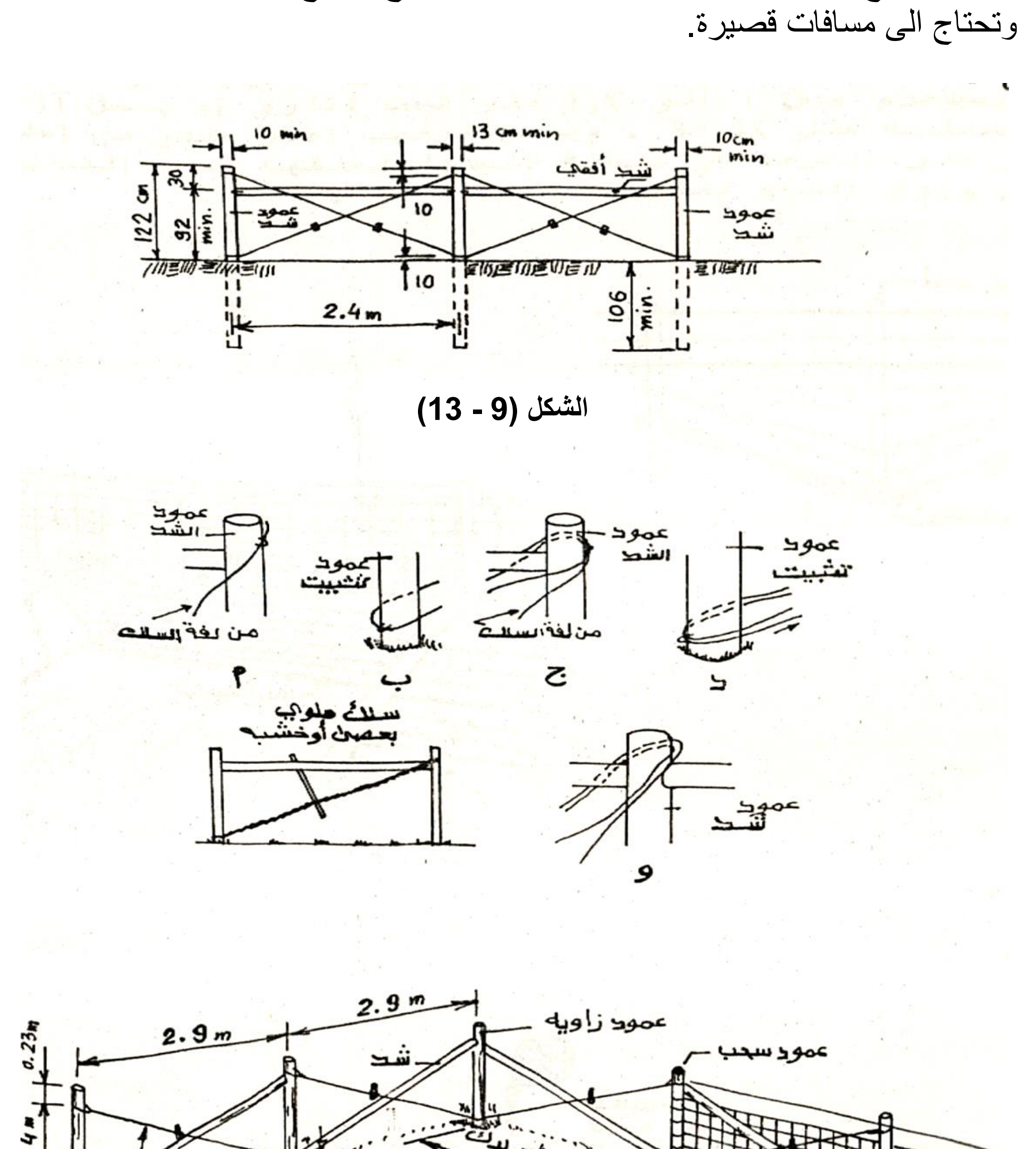
الشكل (9 - 12)

تركيب أعمدة الزوايا والتثبيت Corner and Pull Post Assemblies

بعد تنظيف المكان من الشجيرات والعوائق تحدد وتثبت الزوايا وإمداداتها. أن تثبيت أعمدة الزوايا و الوسط قد يأخذ نصف وقت بناء السياج.

شكل (9 - 13) يظهر زاوية قياسية والأعمدة بعد التركيب. يفضل تركيب دعامتين لأعمدة الأسيجة التي يزيد طولها على أكثر من 60 متر لزيادة المتانة. عند استخدام عمود زاوية لأكثر من خط سياج فإنه يحتاج إلى دعامات جانبية لكل خط سياج. أن عمق العمود الظاهر بالشكل (9 - 13) هو أقل عمق ممكن وقد يستخدم عمق أكبر للأرض الطينية أو الرطبة. أن الطريقة الصحيحة لتثبيت الدعائم السلكية يوضحها الشكل (9 - 14). الأعمدة الحديدية والدعائم السلكية يمكن أن تحل محل الدعائم الخشبية في منطقة الزوايا. تثبت القواعد والدعائم بالأسمنت. القواعد الأسمنتية المستخدمة لتثبيت أعمدة الزوايا يجب أن تكون بقطر 30 سم أو على شكل مربع طول ضلعه 32 سم تحت الأرض. قد تثبت الدعائم في قالب طول ضلعه 51 سم و بعمق

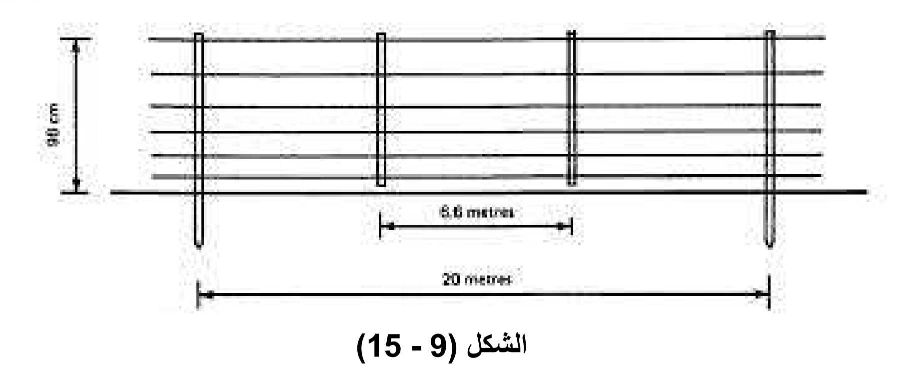
60 سم تحت الأرض. مع ملاحظة ان الابعاد تختلف نسبة الى نوع السياج والغرض. ومنها اعمدة مصنوعة من الأشجار وتحتاج الى مسافات قصيرة.



الشكل (9 - 13)

الشكل (9 - 14)





الشكل (9 - 15)

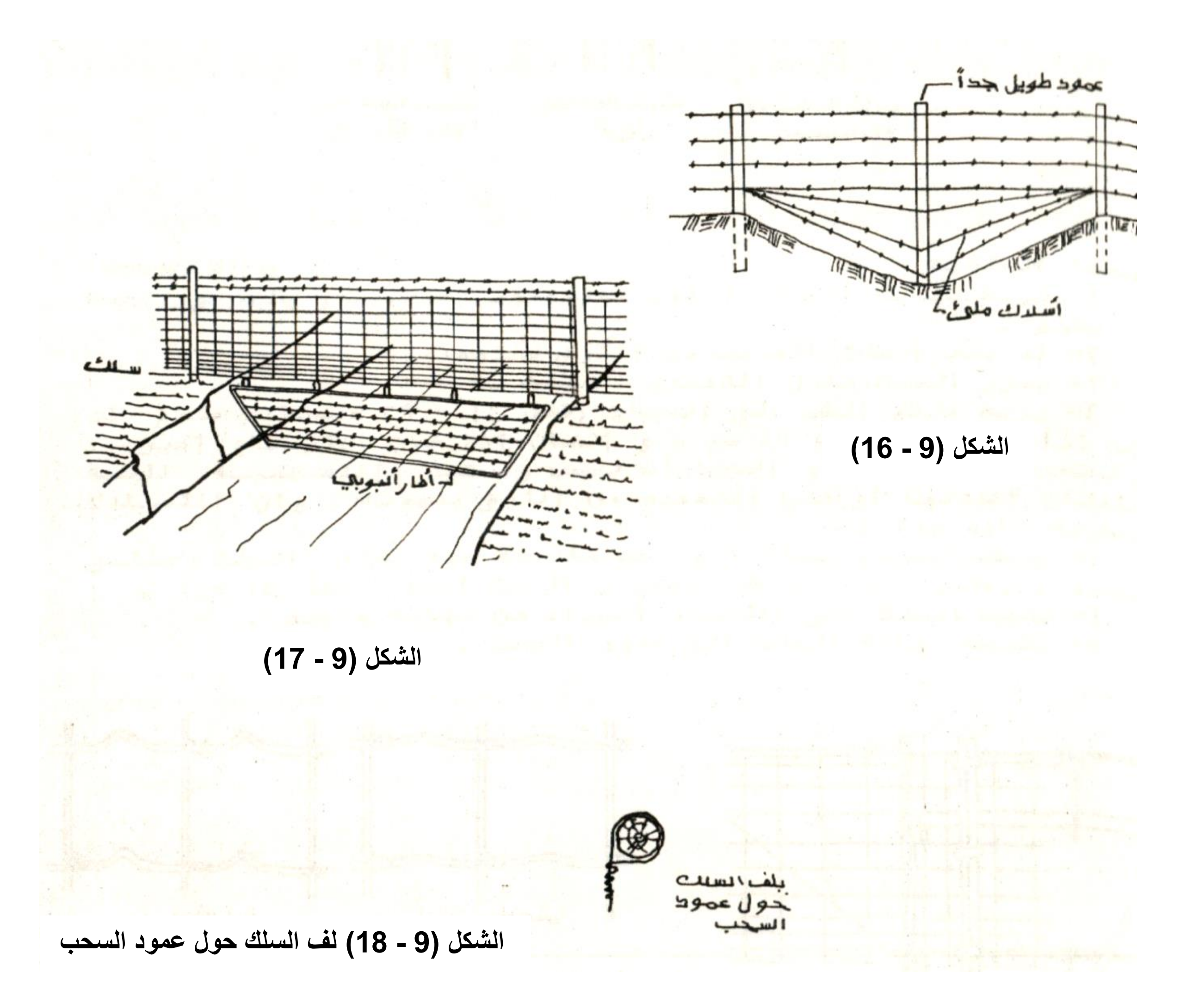
المسافات و العمق للأعمدة Spacing and Depth of Posts

يمد السلك بين الزوايا المنتهية ثم تسحب الأسلاك الطويلة بخط مستقيم. يجب أن تكون الاعمدة على مسافة (بين كل عمودين متتاليين) 2 - 2.5 متر خلال تركيب سياج التوتر. أو قد تكون 3 أمتار للسياج القطاعي ، وبعمق 66 سم في الأرض للاسيجة الطويلة أما للاسيجة القصيرة فيكون 15 - 20 سم. بالنسبة للتربة الطينية ، ويوصى بزيادة عمق الحفر بمقدار 10 سم اذا كانت التربة رخوة، وينبغي صب 10 - 15 سم من الحصى في قاع الحفرة. ثم يتم تثبيت العمود في الحفرة ، ومعالجتها بمركب مضاد للتآكل. يتم تحضير الخليط من الرمل والأسمنت بنسبة 1: 2، تكون الأسلاك على الجانب الداخلي أي على جانب الحيوانات باستثناء حالات الاستدارة.

حالات خاصة
Special Conditions

التسييج عبر القنوات Fencing Across Waterways

لمنع إنجراف الأعمدة أو خروجها من أماكنها نحتاج إلى إجراءات خاصة عبر المناطق الواطئة. في المناطق التي لا توجد فيها سيول مستمرة يستخدم عمق 1 إلى 1.2 متر تحت الأرض أو بعمق 66 سم في قواعد أسمنتية شكل (9 - 16)، ويمكن تركيب إطار سلكي في أسفل السياج الذي يمر عبر ساقية أو منطقة السيول لغلقها ومنع التسلل منها في حالة عدم وجود الماء كما في شكل (9 - 17).



الشكل (9 - 16)

الشكل (9 - 17)

الشكل (9 - 18) لف السلك حول عمود السحب

الأنسجة السلكية Woven Wire

1 - تربط نهاية السلك العلوي حول عمود التثبيت ويلف حول نفسه بشدة.

2 - لا يلف السلك القريب من الأرض للأعمدة.

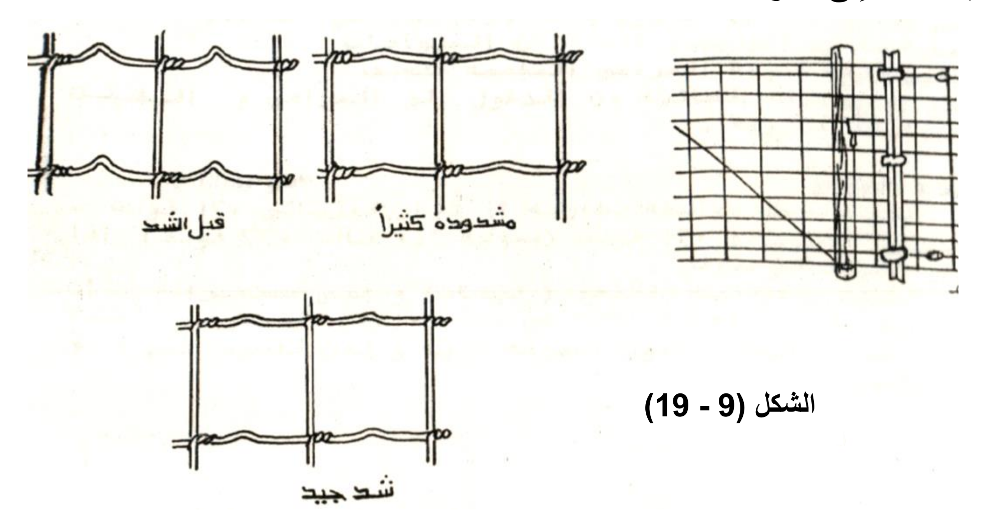
3 - يمرر السلك خلال الأعمدة المتقاربة.

4 - يربط منظم الشد إلى السياج الشكل (9 - 19)، يستخدم منظم شد واحد إذا كان الارتفاع 89 سم، واثنان إذا كان الارتفاع أكبر. لا تستخدم الساحبات أو السيارات لسحب وشد الأسيجة لأنه بالإمكان أتلافها أو قلع الأعمدة من الأرض بسهولة وأن الأسلاك المقطوعة خطرة جداً.

5 - يشد السياج ببطء ويجب ملاحظة عدم تعلق السلك على الأعمدة. يستمر بشد السلك بمقدار الثلث لاحظ الشكل (9 - 19).

6 - يثبت السلك إلى الأعمدة ابتداء من نهاية واحدة.

7 - تثبيت نهاية السلك إلى عمود السحب.



الشكل (9 - 19)

الأسلاك الشائكة Wire Barbed

تتبع نفس الخطوات العامة المتبعة للأسلاك الشائكة:

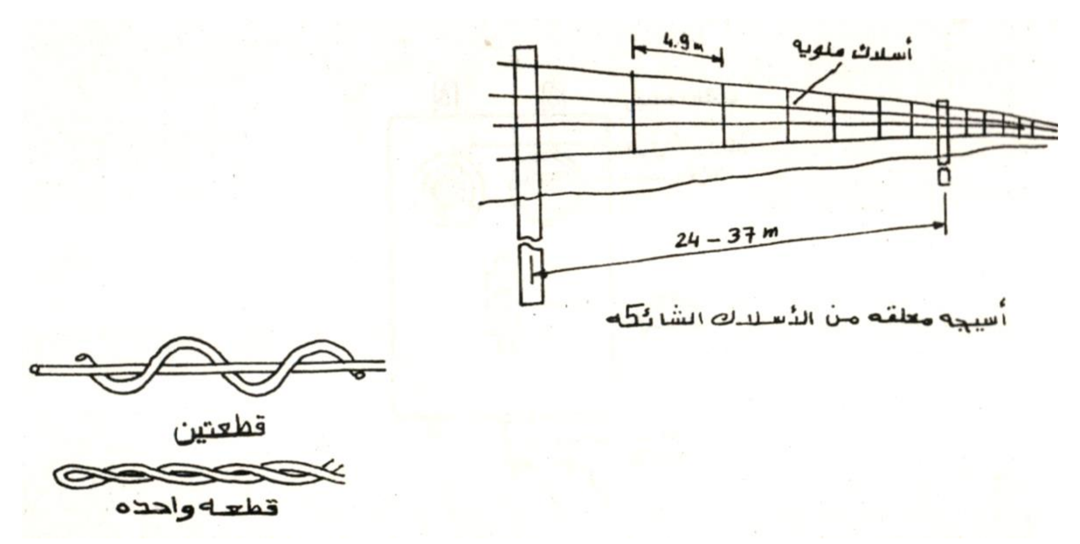
1 - تفتح لفة السلك من الأمام (البداية) وليس من الجانب.

2 - لا توجد أقواس شد في الأسلاك الشائكة. يشد السلك إلى أن يصبح مشدوداً بصورة جيدة ومراعاة الحذر بعدم قطعه .

3 - تستخدم الألبسة الواقية وتوخي الحذر وإجراءات السلامة مع الأسلاك الشائكة.

الأسيجة المعلقة Suspension Fences

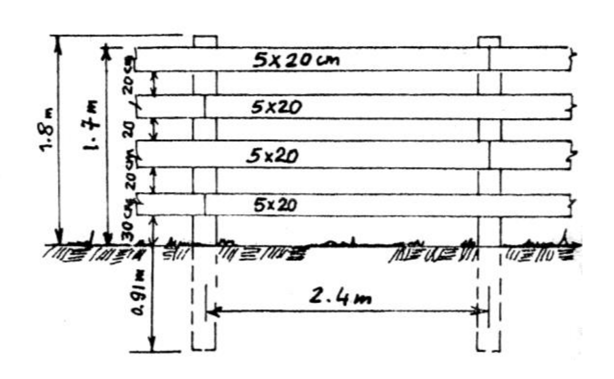
أسيجة الأسلاك الشائكة المعلقة هي الأكثر انتشاراً في مراعي الأبقار. الشكل (9 - 20). توضع أسلاك ملتوية لتقوية السياج الطولي بعد كل 3 - 6 أسلاك أما الأعمدة فتكون على أبعاد من 24 إلى 37 متراً. وتكون أبعاد التقوية عن بعضها 4.9 أمتار.



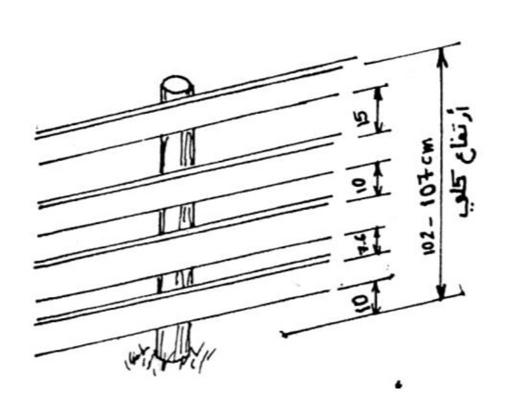
الشكل (9 - 20)

الأسيجة الخشبية Wooden Fences

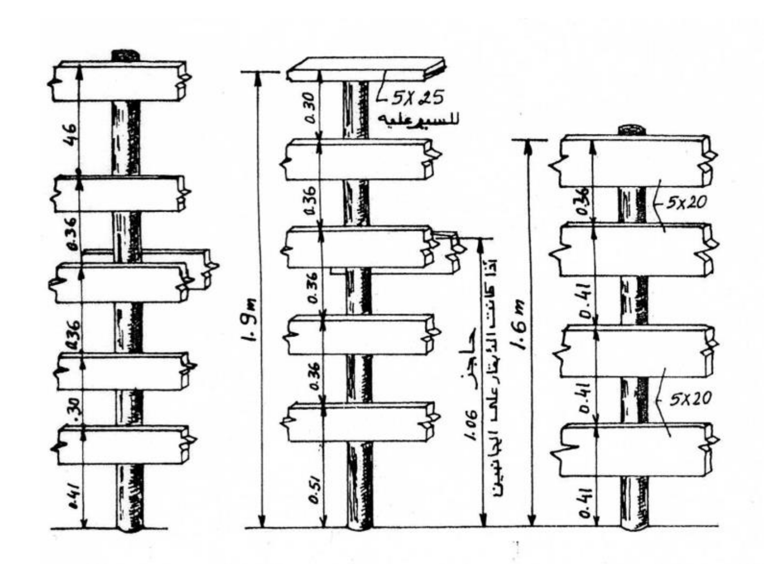
تستخدم هذه الأسيجة عند توفر الخشب أو قلة كلفته أو في أماكن تجمع الحيوانات التي تحتاج إلى أسيجة قوية. شكل (9 - 21) إلى شكل (9 - 24) يظهر أشكالا متنوعة من الأسيجة للحيوانات. تثبت الأخشاب بمسامير مناسبة و قوية.

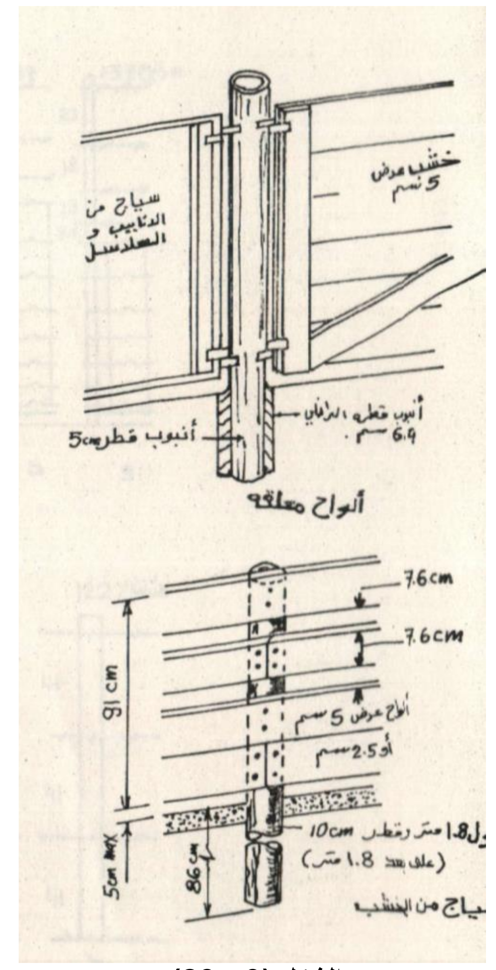


الشكل (9 - 21) أسيجة الخيول



الشكل (9 - 22) أسيجة الأغنام





الشكل (9 - 24) أسيجة خشبية للابقار

الشكل (9 - 23)

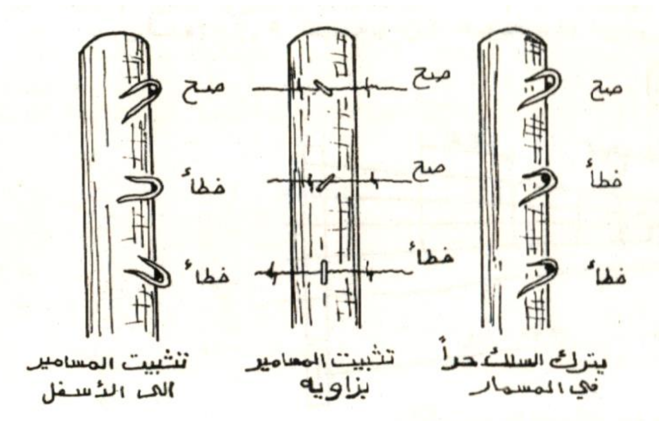
تركيب الأسيجة Fence Installation

1 - تركب و تسحب الأجزاء مبتدئين من إحدى الزوايا.

2 - يشد السلك من الوسط بشكل جيد ثم إلى النقطة الثانية.

3- تجعل الأسلاك من جهة الداخل (جانب الحيوان) باستثناء المنعطفات يكون العكس.

4 - تستخدم مسامير تثبيت مغلونة على شكل حرف U . تدق المسامير المعقوفة متجهة إلى الأسفل و بزاوية معينة. يترك السلك يتحرك بسهولة في المسمار للمحافظة عليه أثناء التغيرات الحرارية أو الأجهادات الأخرى.



الشكل (9 - 25)

طلاء الأسيجة الخشبية Paint wooden fences

ومع ذلك، تحتاج الأخشاب الى معالجة خاصة كي لا تبدأ في التصدع تحت تأثير العديد من العوامل: الرطوبة، أشعة الشمس والفطريات والحشرات. تطلى الأخشاب بالدهانات بالألوان المختلفة للمحافظة عليها لفترة طويلة، قد تستمر 5 سنوات على الأقل.

من أجل فهم كيفية حماية السياج الخشبي، يجب أن نتعرف على أنواع من الطلاءات التي تقسم بشكل أساسي إلى ثلاثة أنواع:

1- **طلاء الألكيد المينا** - مادة رخيصة، تتألف من عدة مكونات، بما في ذلك الكحول الهيدروكسيل، وحامض وتتشكيل من (تجفيف النفط، الزيوت، راتنجات الألكيد). هذا الطلاء هو مختلف مقاوم الطقس والصقيع ودرجات الحرارة المرتفعة، ويعطي حماية موثوقة للخشب لمدة 4 سنوات. ينبغي تطبيق دهانات الألكيد فقط على سطح جاف، وإلا فإنه قد يسبب التقشير. نحتاج لثماني ساعات لتجفيف طبقة واحدة من الدهان

2- **طلاء الاكريليك** - الأكثر فعالية وشعبية، مواد الطلاء الحديثة المستخدمة في الأسيجة وغيرها من الأسطح الخشبية الخارجية. المواد المكونة للطلاء هو الماء، وعناصر الربط - الأكريلات. هذا الطلاء لا يمنع الخشب من "التنفس"، لأنه لا يغلق المسام، ولكن في الوقت نفسه، يحمي من الرطوبة. ويعتبر طلاء الأكريليك حو أفضل حل لطلاء السياج الخشبي،

3- **الطلاء النفطي** - من كلاسيكيات هذا النوع، والطلاءالمواد المستخدمة لطلاء الأسيجة الخشبية لعقود من الزمن وصولاً الى اليوم، المزايا الرئيسة هم مقاومة عالية للطقس. العيوب - فترة طويلة للتجفيف (حوالي 24 ساعة)، واللون غير مستقر، في غضون فترة زمنية سريعة تصبح باهتة ومملة. ويمكن اعتبار الطلاء النفطي للسياج الخشبي رخيصاً.



الشكل (9 - 26) أسيجة خشبية

تحضير السطح للطلاء

أن من الشروط الأساسية لطلاء الواح الأسطح الخشبية هي العمل التحضيري. سطح أملس ونظيف من خلال ازالة كل الاوساخ والغبار وخيوط العنكبوت والطحلب بالماء وفرشاة، إزالة العقد من الاسطح وملئ الشقوق بالمعجون ، توفيرنوعية طلاء عالية الجودة، إزالة طبقة الطلاء القديمة بعناية بأستخدام الفرشاة ذات شعيرات الحديد .

أسيجة الكارتون المموج Corrugated cardboard fences

أحضر المصنعون حديثاً أسيجة من الكارتون المموج على مستوى عالي من الجودة. واليوم يستخدم كنوع من الأسيجة الجمالية، أذ انها تمتلك نفس شكل طبقات الصفيح الصلب المجلفن المطلي مع طبقات واقية من مجموعة متنوعة ذات جودة عالية، المموجة بواسطة جهاز خاص وتمتلك جاذبية في المظهر.



الشكل (9 - 27)

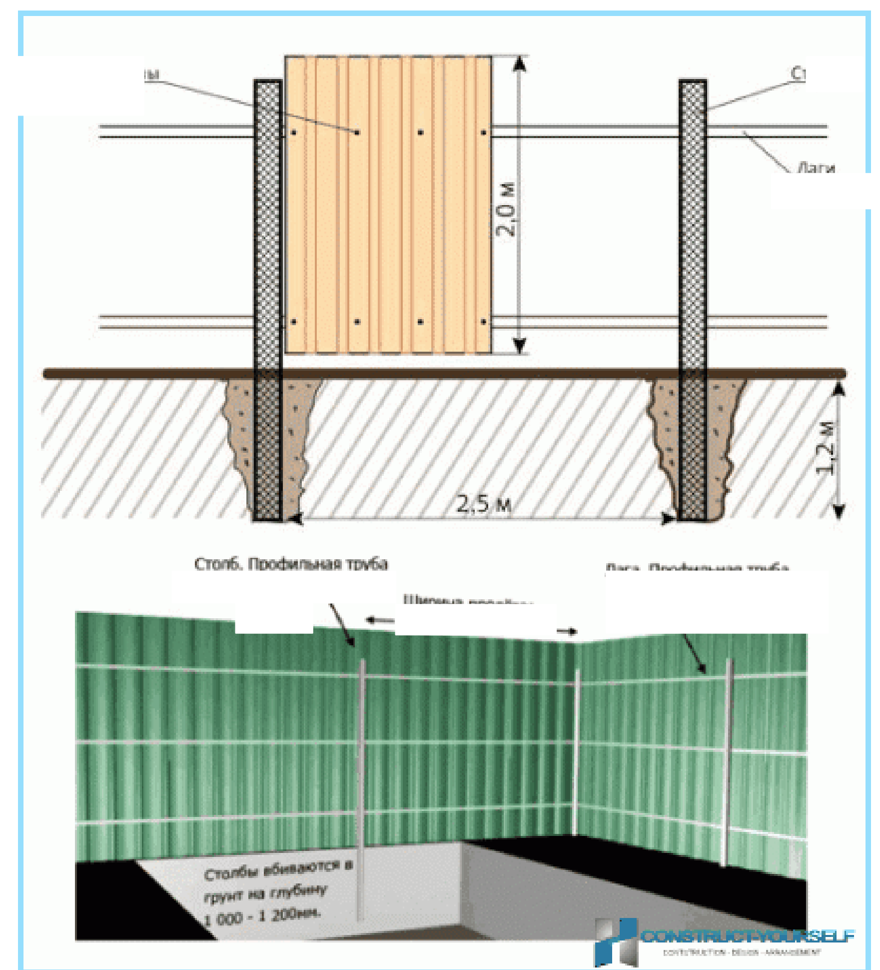
يمتلك السياج الكارتوني المموج العديد من المزايا:

1- عن الوقت الذي يستغرقة انشاء الأسيجة المموجة عادة أسرع من السور المبني من الطابوق والحجر الطبيعي،إذ لا يتطلب تركيبها معدات باهظة الثمن أوالمعرفة المتخصصة والمهارات. فمن الضروري فقط حساب محيط الموقع، وعدد القطع المطلوب تركيبها ووضع الركائز الداعمة. لجعل المظهر جذاباً.
2- إمكانية الجمع بين مع مواد البناء الأخرى، بما في ذلك شبكة المساند الخشبية او الحديدية او الاسمنتية.
3- بغض النظر عن ارتفاع السياج، فهو يمتلك القوة والثقة نفسها التي تتصف بها بقية انواع الاسيجة.
4- ، يوفرالعزل الصوتي الجيد و حماية الموقع من الضوضاء غير المرغوب فيها.
5- يوفرالأمن البيئي
6- الألوان الغنية. صفائح الكارتون المموج لا تفقد لونها، لا تبهت ولا تتلاشى مع مرور الوقت.
7- وبالإضافة إلى ذلك، أسيجة الكارتون المموج واطئة الكلفة.

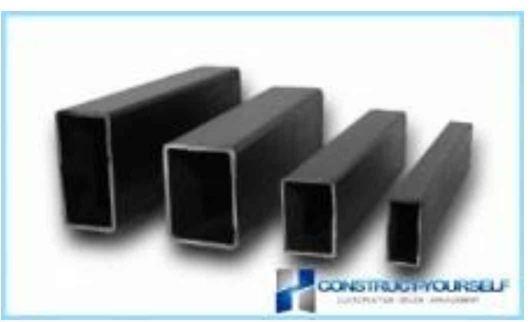
الأدوات المطلوبة والمواد Required tools and materials

قبل بناء السياج المموج، من الضروري اعداد جميع المواد والأدوات المطلوبة. حسب طول السياج المطلوب ليتم حساب عدد الصفائح، ارتفاع السياج. ونحتاج أيضا:

1- ركائز الدعم المعدنية على شكل أنابيب قياس 20 x 20 أو 40 x 20 أو 60 x 60 ملم. بطبيعة الحال، كما يمكن اختيار الركائز والأعمدة من الطابوق أو الحجر ، وأنابيب الاسمنت. ولكن مع بناء السور المموج مع يديه، وكقاعدة عامة، يجب أن لا تتجاوز المسافة بين الركائز 2.5 متراً وارتفاع الركائز يجب أن يكون مساويا لارتفاع السياج بالإضافة إلى حساب عمق دفن الركائز 1.2 متر:



الشكل (9 - 28)



الشكل (9 - 29)

2- مسامير معدنية مع مقاطع المطاط.



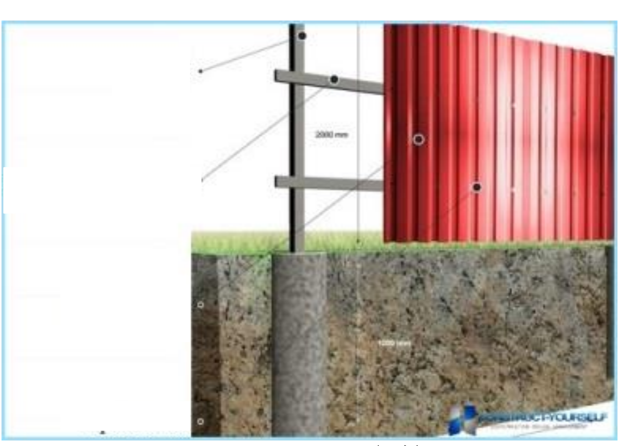
الشكل (9 - 30)

3- آلة برشام لربط المفاصل.



الشكل (9 - 31)

4- مستوى الحفر والبناء
5- لحام والأقطاب الكهربائية لخلق إطار.
6- خزان ماء والاسمنت والحصى والرمل.
7- حبال و أوتاد خشبية.
8- طلاء الأعمدة بما يتناسب مع لون الجدار. بعد تركيب السياج سيكون على الشكل التالي:

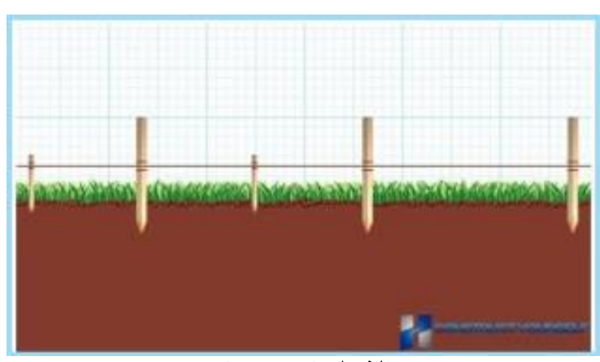


الشكل (9 - 32)

تركيب أسيجة الكارتون المموج

Installation Corrugated cardboard fences

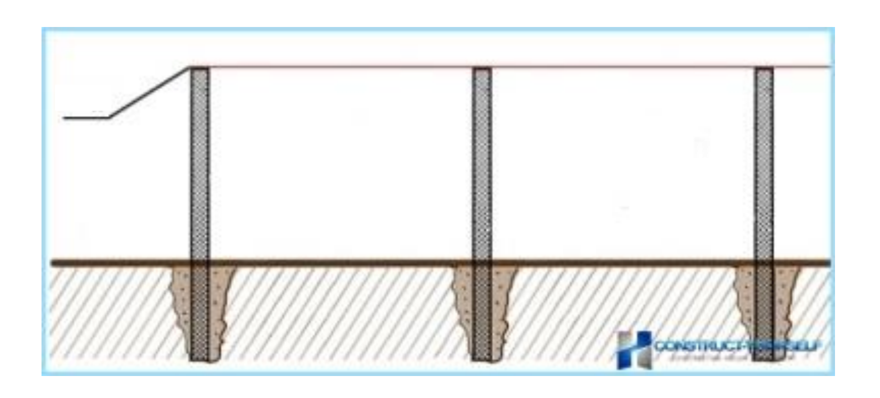
1- قبل البدء في بناء السياج المموج، ينبغي قياس محيط الأرض بشكل صحيح وحساب عدد الركائز الداعمة. مع البدء في دق أوتاد في الأرض مع ربطها بالحبال لتحديد زوايا الأسيجة في المستقبل.



الشكل (9 - 33)

2- ارتفاع أعمدة بناء الجدار من الكرتون المموج يعتمد على ارتفاع السياج. وضع الاعمدة يجب أن يكون بدقة وبخط مستقيم، والمسافة بين عمود واخر يجب أن لا تزيد عن ثلاثة أمتار. ومن أجل تثبيت الأنابيب،

فمن الضروري أن تكون الحفرة على عمق 1 - 1.5 متراً.



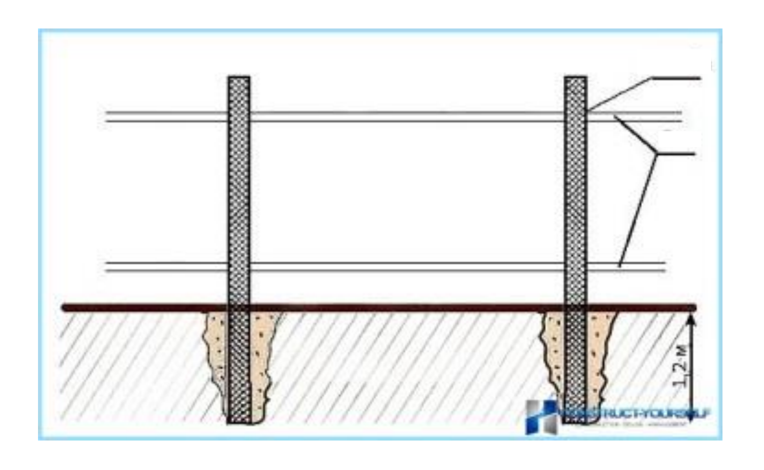
الشكل (9 - 34)

3- عند حفر جميع الثقوب لتثبيت الأعمدة، من المهم أن نراقب باستمرار أنها موضوعة بشكل عمودي بدقة. للقيام بذلك، استخدم ادوات تشييد المباني. إذا تم تثبيت أعمدة دعم في خط مستقيم وعموديا، يمكن البدء في صب الخرسانة. تلك الأنابيب التي سيتم وضعها في حفرة بعمق نحو 1.5 متر، مليئة بالكونكريت فقط، وغرس ما لا يقل عن 50 سم من ألانبوب وينبغي تثبيتها بإحكام ، ومن ثم يسقط فوقها الكونكريت ويضغط في هذه الحالة، لا بد من تركها لتجف لمدة ثلاثة أيام.



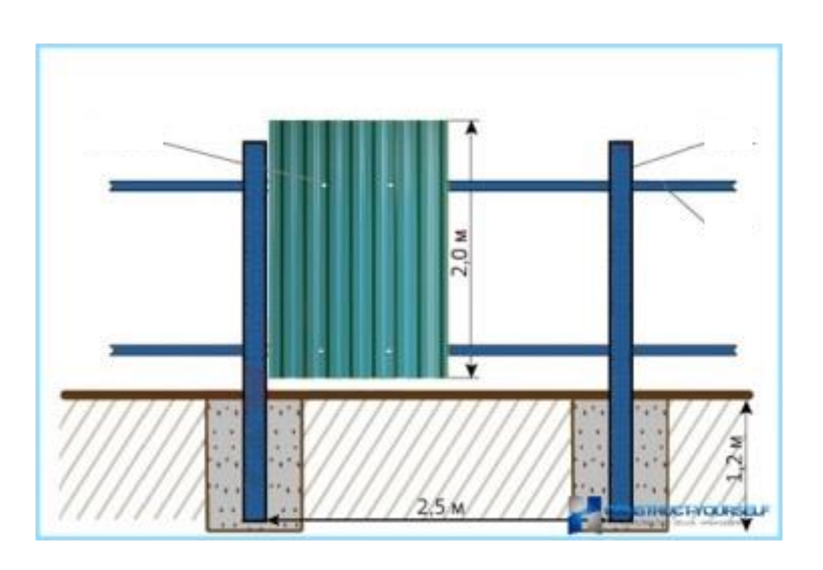
الشكل (9 - 35)

4- وبمجرد تركيب أعمدة الدعم وتعزيز ألاسس، يمكنك الشروع في تركيب المثبتات العرضية، والتي رتبت موازية لبعضها البعض من أجل دعم تثبيت ألاعمدة المعدنية، ومن الأفضل أستخدام آلة لحام.



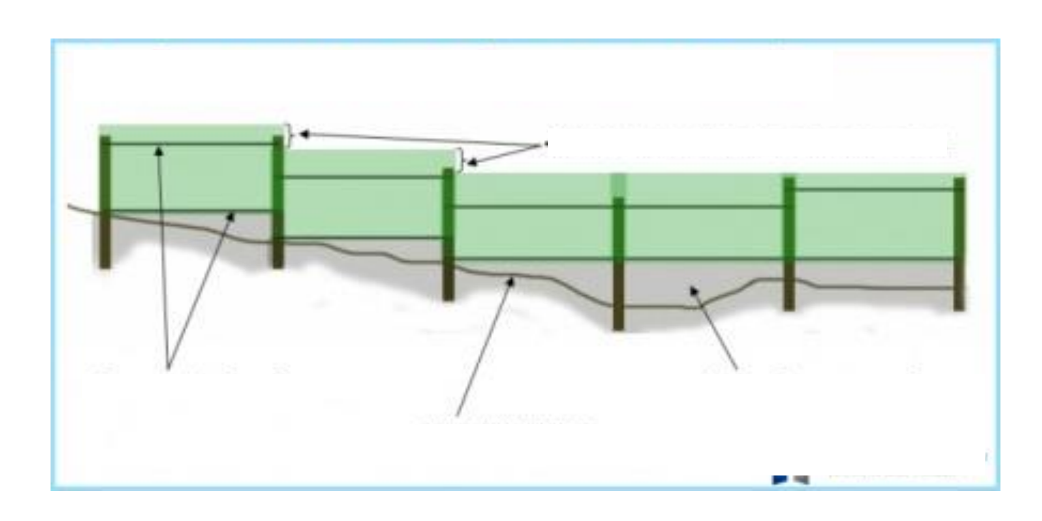
الشكل (9 - 36)

5- لأجل تركيب الصفائح المموجة الى الاعمدة واكمال بناء السياج عن طريق تركيب براغي التثبيت، وكقاعدة عامة، يجب أن تتداخل الصفائح على نفس تقعر الموجة.



الشكل (9 - 37)

6- إذا لزم الأمر لتنفيذ عملية تثبيت سياج من الكارتون المموج في منطقة ذات تضاريس وعرة، فمن الضروري أن تؤخذ بعين الاعتبار مرحلة وضع علامات وتركيب أعمدة الدعم. وهكذا، إذا كان هناك مرتفعات ومنخفضات، يجب أن يتم صب الأساس وفقا لعمق المنخفضات كي يضمن قوة مستقبلية للهيكل. والمسافة بين الدعامات يجب أن لا تتجاوز ثلاثة أمتار.



الشكل (9 - 38)

الأسيجة البلاستيكية Plastic fences

ظهرت في الآونة الأخيرة أسيجة مصنوعة من البلاستيك. هذه الأنواع من الأسيجة ليست شائعة. الكثيرون لم ينظروا اهذا النوع من الاسيجة وربما لا يعرفون حتى بوجودها. إلا أن الأسيجة البلاستيكية تكتسب كل يوم ، شعبية متزايدة لأنها جذابة للغاية، وتكلفة أقامتها منخفضة جداً. هذا النوع من الأسيجة جاء من الولايات المتحدة، حيث أنها تحظى بشعبية كبيرة لسنوات عديدة.

قصة أسيجة البلاستيك بدأت في أيام الحرب العالمية الثانية. في زمن الحرب كل المعادن تستخدم لبناء المعدات العسكرية، لذلك كان لابد من أستخدام وسائل في متناول اليد للأغراض المدنية.

بدأ الأهتمام بالبلاستيك مع الأنابيبالمصنوعة في البداية من الالمنيوم التي كانت تستخدم للري ، والمعدن لم يكن متوفرا، فقررت الشركات انتاج الأنابيب المصنوعة من البلاستيك. ولكن البلاستيك كان في بداياته في ذلك الوقت وكانت الانابيب عرضة أيضا للبيئة، وسرعان ما تفقد شكلها تحت تأثير أشعة الشمس المباشرة. لذلك، بدأت الشركات المصنعة لتكنولوجيا انتاج البلاستيك من أجل خلق المزيد من المواد المعمرة لفترة طويلة ونتيجة للتجارب ظهرت المواد PVC (بولي فينيل كلوريد) التي كانت مقاومة لتأثير أشعة الشمس وعدم تشوهها عندما تتعرض لشتى المواد الكيميائية (الأحماض والقلويات والمذيبات، الخ ...)، فأصبحت أنابيب الري البلاستيكية ذات شعبية متزايدة.

مع مرور الوقت، واستخدام كلوريد البولي فينيل والصلب لانتاج النوافذ والأسيجة للحدائق والعديد من السلع الأخرى التي تشكل المنتجات البلاستيكية فيها منخفضة التكلفة، والمرونة العالية والمتانة، وبالتالي هي جذابة من الناحية الجمالية، والذي يكفل شعبيتها. حالياً أصبحت أسيجة البلاستيك مألوفة في شوارع أمريكا، و في روسيا أسيجة البلاستيك بدأت تكسب شعبية بسرعة كبيرة.

أستخدامات أسيجة البلاستيك Uses of plastic fences

1- سياج للحدائق ومناطق الضواحي



الشكل (9 - 39)

2- لفصل أصناف النباتات والزهور في الحدائق



الشكل (9 - 40)

3- تحديد الساحات الرياضية وملاعب الأطفال



الشكل (9 - 41)

4- تسييج المطاعم والمقاهي



الشكل (9 - 42)

5- لحماية مواقف السيارات



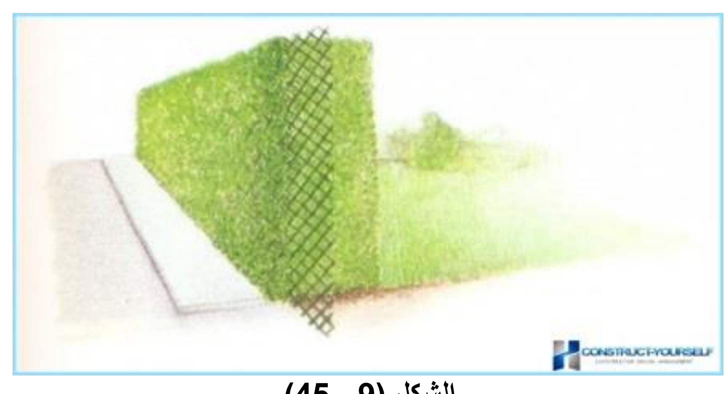
الشكل (9 - 43)

6- لإنشاء حظائر للماشية في المزارع



الشكل (9 - 44)

7- عمل سياج أحاطة



الشكل (9 - 45)

مزايا وعيوب أسيجة البلاستيك

قبل شراء السياج المصنوع من البلاستيك يجب أن تعود نفسك على "الايجابيات" الرئيسية و"السلبيات:

المزايا

1- مظهر جذاب: الأسيجة البلاستيكية تستعمل كعناصر زخرفية.
2- حياة طويلة: خدمة الحياة يمكن أن تصل إلى عدة عشرات من السنين.
3- مقاومة للعوامل الخارجية ولا تتعرض للتعفن أو التلف نتيجة التعرض الطويل لأشعة الشمس المباشرة بدرجات حرارة عالية أو التعرض الى درجات حرارة منخفضة وغيرها من العوامل الخارجية.
4- قوة البلاستيك الحديث بمستوى قوة أسيجة مصنوعة من الخرسانة أوغيرها من المواد.
5- سهولة التركيب، والتي يمكن أن يتم بشكل مستقل، دون مساعدة من الخبراء.
6- سهولة الصيانة : تحتاج فقط لغسل الجدار في حال تعرضها للتلوث.
7- خفيفة الوزن وسهلة النقل والتركيب
8- مقاومة لاطلاق النار

العيوب

1- يمكن أن تكون مصنوعة من مواد منخفضة الجودة أو مواد سامة. لذا يجب عليك أن تسأل دائما للحصول على شهادة الجودة.
2- لها قابلية الاتساخ بسرعة، خاصة بعد المطر.
3- يمكن تلوينها فقط بأستعمال طلاء خاص، ومن قبل الفنيين.

أبعاد أسيجة البلاستيك

أبعاد. ارتفاع السياج، يمكن أن يصل إلى ستة أمتار، ولكن لمسافات ليست كبيرة. غالبا ما تستخدم للسياج ذي المسافة الكبيرة، بأرتفاع مترين، وتسليط الضوء على المجالات الوظيفية الاخرى للسياج منها إحاطة المناطق (الزهور، حديقة، منطقة المشي، الخ) تستخدم ما يصل إلى متر الأسوار العالية.

توضع علامات تثبيت السياج على الأرض بمساعدة أوتاد خشبية وخيوط.. تركيب الدعامات يتطلب حفر حفرة بعمق 60 - 100 سم مع وضع حصى في الجزء السفلي من الحفر، الذي يجب أن يكون بسمك 5 - 10 سم من أجل إنشاء محور بالتساوي قدر الإمكان، مع تغطية الحفر جيداً بالتربة.



الشكل (9 - 46)

الأسيجة المصنوعة من الحجر Fences made of stone

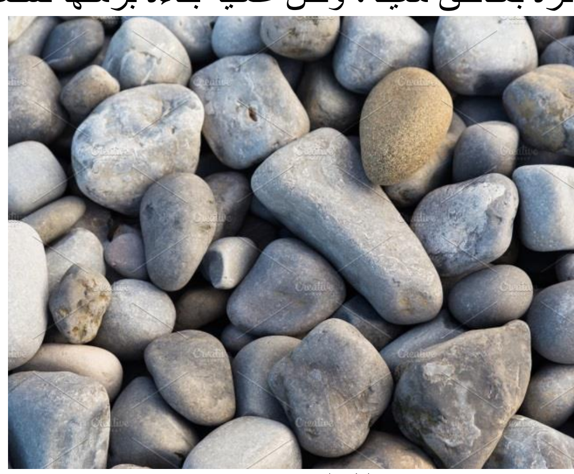
يمكن بناء الجدار الحجري من مواد مختلفة والعديد من التقنيات، ويعد السياج الحجري هو الأكثر موثوقية، وعلاوة على ذلك، يوجد تصاميم تجعل مظهر الأحجار جذابة. في معظم الأحيان تستخدم في بناء الأسيجة المواد الطبيعية، ولكن في السنوات الأخيرة، اكتسب السياج الحجري شعبية عوضا عن البدائل الاصطناعية.

مزايا جدار الحجر

1- السلامة من الحريق
2- مقاوم لهطول الأمطار والظواهر الطبيعية
3- لا يتعفن أو يتآكل أو يتأكسد، الخ.
4- توافر المواد.
5- المتانة

أنواع الأحجار المستخدمة

1- **الحصى الخشن** يستعمل لوفره بمناطق معينة، ولكن عملية بناءه برمتها تستغرق وقتا طويلاً جدا.



الشكل (9 - 47)

2- **حجر رملي**: وهو ممتاز يتحمل كل من درجات الحرارة المنخفضة والعالية. و تجدر الإشارة إلى مقومته للرطوبة.



الشكل (9 - 48)

3- **الصخور والحصى**: تعد واحدة من أرخص وأكثر المواد المتوفرة في بعض المناطق تتوفر هذه الحجارة و يكون من السهل العثور عليها في الطبيعة وسحقها ببساطة تحت الحجم المطلوب.



الشكل (9 - 49)

4- **حجر الكلس**: عملية البناء بهذه المادة سهلة ، ولكن نظراً للمسامية الطبيعية لها ونفاذيتها للرطوبة ، يمكن تغطيتها بمادة ذات تركيب كيميائي خاص (عازل) .



الشكل (9 - 50)

5- الدولميت: هو صخر رسوبي يتألف من كربونات الكالسيوم وكربونات المغنيسيوم لونه أبيض غالبا يميل إلى الاحمرار، زجاجي نصف شفاف، تتواجد في الطبيعة في الجبال، ولذلك فسعر الشراء لها ليس منخفضاً. ومع ذلك الدولميت هو مظهر دائم للغاية وجذاب، وهذا يرجع إلى شعبيته العالية في بناء الأسيجة.



الشكل (9 - 51)

6- **الحجر الاصطناعي:** يتنافس بنجاح مع أحجار البيئة الطبيعية. يمتلك مجموعة كبيرة من الألوان والأنماط يجعل هذه المواد تحظى بشعبية كبيرة.



الشكل (9 - 52)

خطوات بناء الأساس للسياج

1- تحتاج لحفر خندق بعرض وطول معين لوضع أساس للسياج من الحجر، عمق الخندق يعتمد على ظروف محددة، ولغلية 700 ملمتراً . ويمكن استخدام تربة الحفر لاحقاً لملء حافات الأساسات.

2- يتم تسمير الواح الخشب وفق قياسات الأساس للسياج المطلوب، وفي نفس الوقت ، يتم لحام قضبان الحديد ليأخذ نفس الشكل في الخندق.



الشكل (9 - 53)

3- يملأ القالب السابق بالخرسانة، يضاف الإسمنت بمقدار جزء واحد إلى أربعة أجزاء من الرمل والحصى جزء واحد. يتم وضع جميع المكونات في الخلاط ويخلط جيداً.

4- عندما يصبح الخليط جاهزاً، يصب الخليط مباشرة في القالب.



الشكل (9 - 54)

5- بعد الانتهاء من جميع أعمال البناء يجب أن يترك الأساس ليجف لمدة 15 - 20 يوماً. لتصلب أفضل وموحد كما يمكن وضع غلاف عازل على الجزء العلوي للاساس خلاف ذلك، فإن الجزء العلوي من الأساس يجف بسرعة، وسوف تكون قوة الخرسانة سيئة.

6- من الاخطاء الشائعة جعل الأساس بمستوى سطح الأرض أو أخفض منه مايتسبب بمشاكل تجمع الماء والأمطار والثلوج الذائبة، الخ التي سوف تتراكم على طول السياج، وبالتالي تآكل التربة والمساهمة في تشكيل الوحل والعفن. فمن الأفضل لجعل الآساس أعلى قليلاً من مستوى سطح الأرض، ومن ثم تزيين الخرسانة أو تغطيتها بطبقة رقيقة من التربة (حجر الزخرفة).



الشكل (9 - 55) سياج الحجر الطبيعي

السياج المكهرب Electrical Fence

الأسيجة المكهربة قليلة الكلفة ومؤثرة وهي مناسبة إلى:

1- أدارة المراعي والتربية المستمرة

2- الاستفادة من بقايا الحبوب المتروكة في الحقول للرعي

3- تحديد مناطق رعي مؤقتة

4- إطالة عمر الأسيجة القديمة

5- توفير الحماية إلى أقفاص الثيران أو المراعي

6- منع الحيوانات من الخروج ومغادرة المراعي المحددة

7- حماية مخازن الدريس والعلف من الحيوانات

8- تقليل كلفة أسيجة المراعي المخصصة للعلف

9- منع الحيوانات السائبة من الدخول إلى المراعي والفتك بحيوانات المزرعة

مولدات شحنة السياج Fence Charger

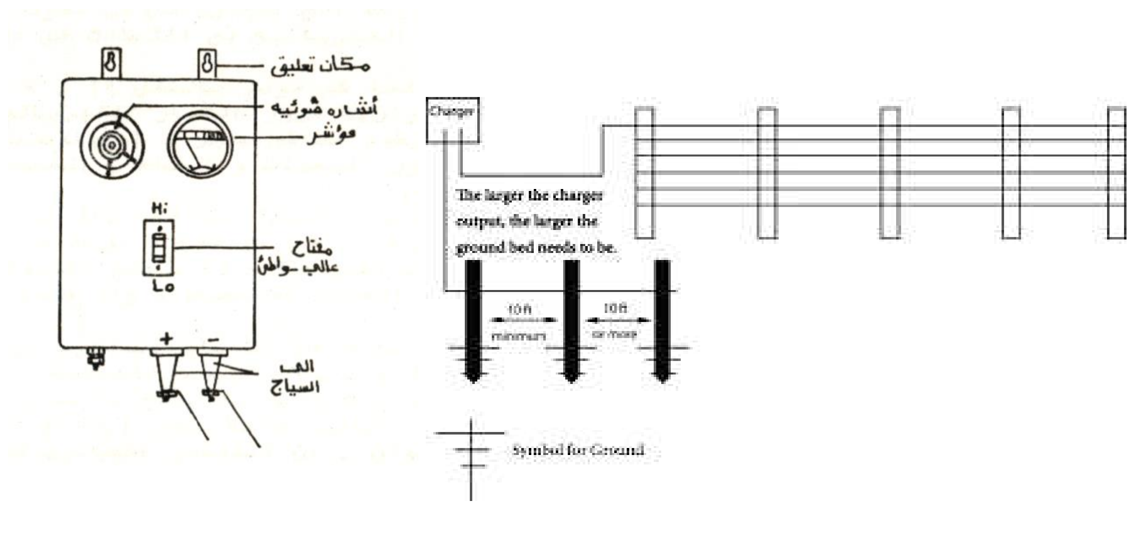
مولد الشحنة يعمل بواسطة بطارية أو تيار كهربائي 120 فولت. يستخدم التيار الكهربائي 120 فولت (محولة إذا كانت 220 فولت) إذا كان التيار الكهربائي متوفراً .

مولد الشحنة يبعث تيار متقطع (نبضات) وليس مستمرا. أن فترة وجود الشحنة في الأسلاك "ON" هي عشر (1/10) الثانية ولمدة 45 - 55 مرة في الدقيقة. تكون الصدمة قوية ولكن لفترة قصيرة وعموماً غير مؤذية.

يجب أن تصنع هذه الأسيجة شركات رسمية ومصدقة. أما الأنواع المصنعة محلياً أو التي يصنعها أصحاب المزارع فغالباً ما تؤدي إلى موت الحيوان أو الإنسان فيجب الحذر من ذلك شكل (9 - 56).

يوضع مفتاح التيار الكهربائي في مكان جاف و أمين يسهل الكشف عليه والتأكد من سلامته ولحمايته من الأبقار يستخدم سلك قياس 14 ثنائي (TW14) لأخذ التيار من المولد إلى السياج والأرض. يربط السلك الأسود إلى القطب الموجب (+) والسلك الأبيض إلى القطب السالب (-) من المولد.

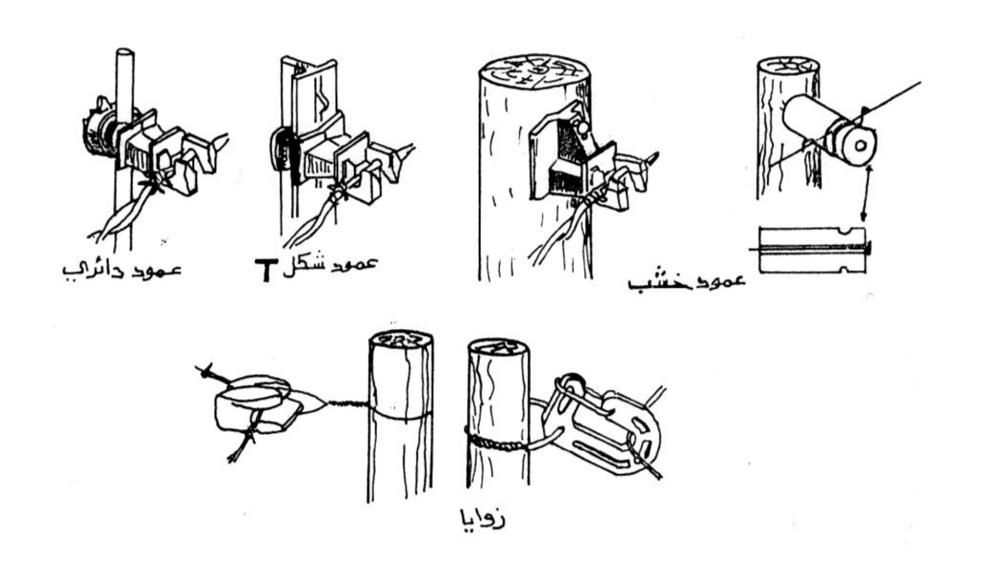
يربط السلك السالب (-) من خارج البناية إلى سلك السياج. يربط السلك الأبيض إلى عمود الأرضي بواسطة مثبت (موصل). العمود الأرضي يجعل الأرض عبارة عن موصل ويكمل الدورة الكهربائية و لجعل التأثير عالياً يوضع عمود الأرضي في أرض رطبة وفي الأرض الجافة إلى عمق 2.4 متر. العمل الجيد و المؤثر للسياج المكهرب يحتاج إلى أرضية جيدة (Grounding).



الشكل (9 - 56)

عوازل السياج Fence Insulators

تعمل العوازل على ربط الأسلاك بالأعمدة (غير مطلوبة مع أعمدة الأنسجة الزجاجية) لمنع تسرب الشحنة إلى الأرض وأبطال مفعول السياج. تكون العوازل على أشكال ومواد مختلفة شكل (9 - 57) يوضح بعض أنواعها.



الشكل (9 - 57)

التركيب Construction

نجاح عمل السياج المكهرب يعتمد على التركيب الصحيح. يمكن استخدام سلك قياس 12 أو 14 مغلون للأسيجة المؤقتة (المتنقلة) لسهولة التعامل معه ولكن يصعب رؤيته من قبل الأبقار. غالباً ما يقطع هذا السلك بسبب اصطدام أو دفع الأبقار له عن غير قصد. يستخدم السلك الشائك للأسيجة الدائمة (الثابتة) لفصل الأبقار عن منطقة الأعلاف الخضراء والحبوب و يكون أكثر قوة، واضح (مرئي) للأبقار، والأشواك تجعله أكثر فعالية.

إن أقل قطر لعمود الزاوية هو 10 سم و بعمق 90 سم تحت الأرض وتثبت بشكل جيد جداً. تركب العوازل على أعمدة الزاوية. يكون السلك الذي يوصل بين العوازل وعمود الزاوية غير مكهرب. المسافات بين الأعمدة، الخشبية، الحديدية والألياف الزجاجية تتراوح بين 15 - 18 متر أو أكثر. يجب قطع الحشائش و النباتات تحت السياج بعرض نصف متر من كل جانب لمنع تلامس النباتات مع الأسلاك وتفريغ الشحنة و أبطال مفعول السياج المكهرب.

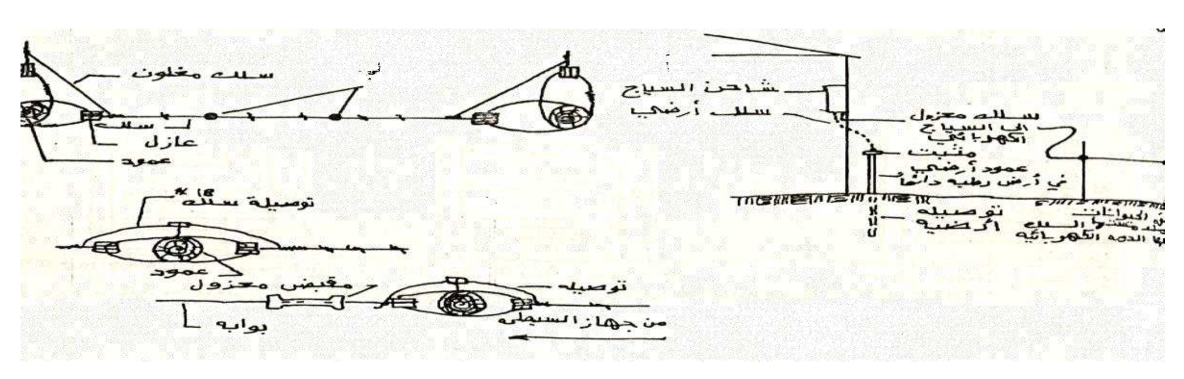
يسحب السلك و يربط إلى العازل في كل عمود. يوضع موصّل سلكي صغير لإكمال الدورة الكهربائية في الأسلاك في كل زاوية (شكل 9 - 58 أ ، ب).

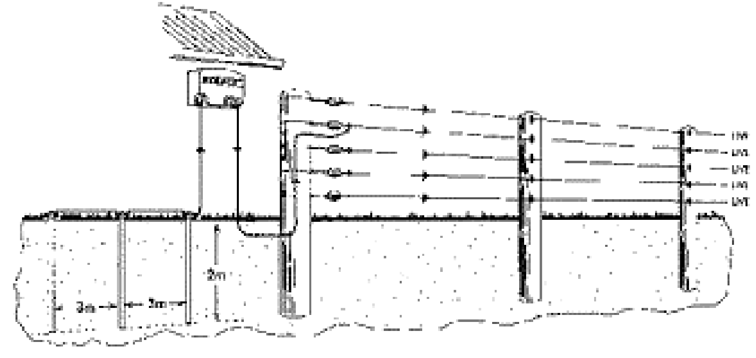
تجعل الأبواب كما هو موضح بالشكل (9 - 58 ج). يوضع مقبض (ماسك) معزول لاستمرارية مرور التيار الكهربائي في السياج. بالإمكان استخدام خرطوم مطاطي صغير أو بلاستيكي. تجعل الأبواب واسعة بحيث يمكن مرور المعدات والقطعان المخصصة لهذا المكان بدون مشاكل.

بالنسبة إلى الأبواب المتأرجحة تمد الأعمدة لكلا الجانبين من البوابة بألواح خشبية (5 في 10 سم) و يربط عليها أو يمرر من فوقها السلك المكهرب. الشكل (9 - 59). فتح الأبواب يجب أن لا يقطع التيار أو يعطل عمل السياج المكهرب ولا يجوز أن تكون البوابة مكهربة مطلقاً.

يتراوح عدد الأسلاك في السياج المكهرب من 1 إلى 2 سلكاً. ارتفاع السلك عن الأرض يكون بالنسبة للماشية (سلك واحد) 76 سم. أما الأغنام فيستخدم سلك واحد بارتفاع 60 سم وسلك ثاني بارتفاع 30 سم من الأرض. و كقاعدة عامة يكون ارتفاع السلك بين 1/3 إلى 2/3 من ارتفاع الحيوان. أن الأماكن المؤثرة في جسم الحيوان هي منطقة الرقبة والأرجل ولهذا تكون الارتفاعات مناسبة لهذه المناطق.

لنصب الأسيجة المكهربة في المناطق الجافة فإنه يمكن أن تكون الأسلاك السالبة والموجبة في نفس السياج بحيث تتبادل مع بعضها دون الحاجة إلى وضع السلك السالب في الأرض الجافة لعدم فعاليته.

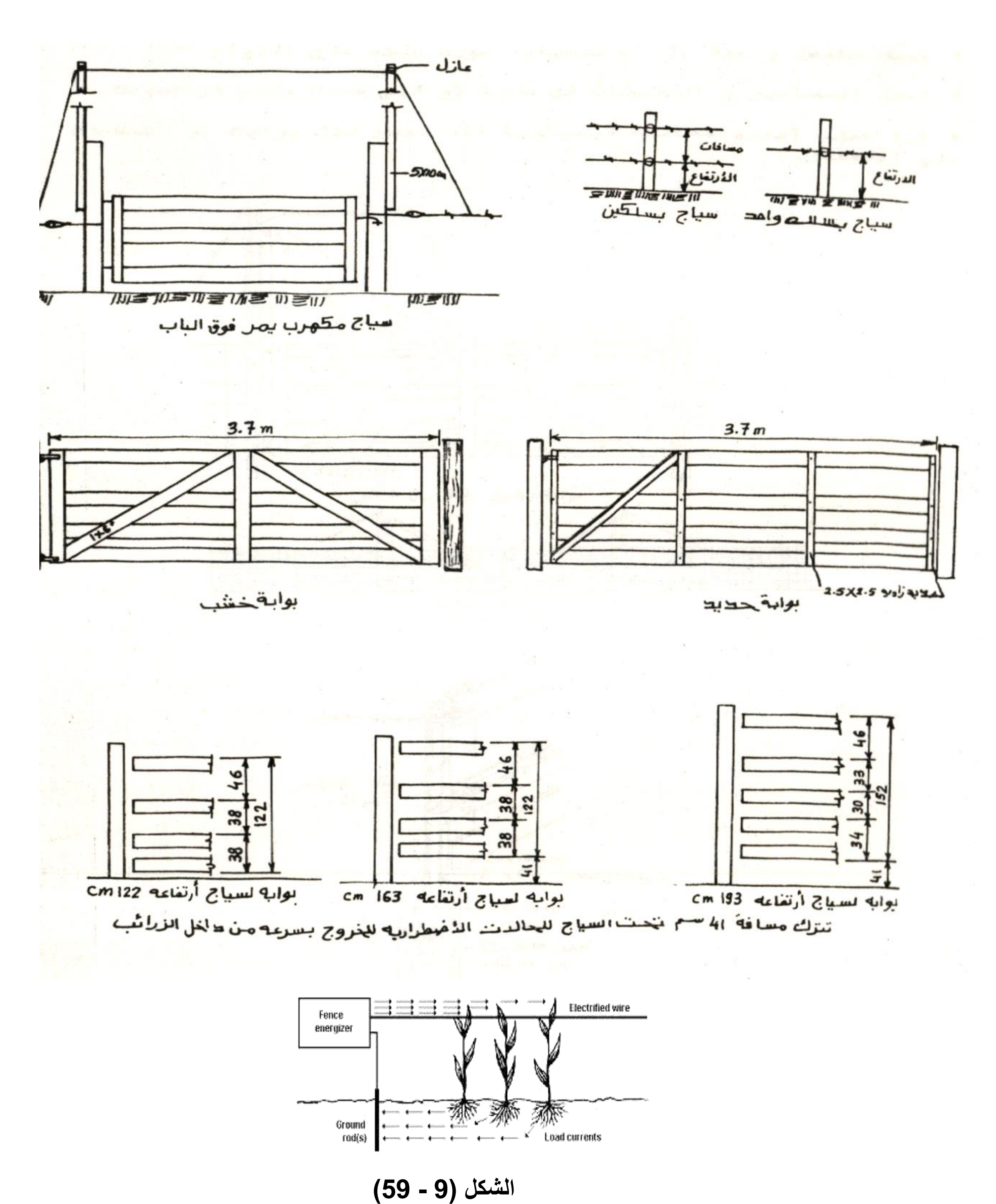




الشكل (9 - 58)

البوابات Gates

كلما كثر استخدام الباب وجب أن تكون مادة صنعها قوية و جيدة لمنع تصليحها بصورة مستمرة. أكثر بوابات المزارع يجب أن تكون واسعة بصورة كافية لمرور المعدات الزراعية ، السيارات أو معدات المحافظة وإدامة المراعي أو المسارح وتجميع المحاصيل الحقلية، العلف أو الفضلات. يتراوح العرض من 3 - 3.7 مترا وهذا كافي لمرور قطيع الأبقار والسيارات أو سيارات الحمل الصغيرة وحتى الساحبات الزراعية (شكل 9 – 59 و 60) .لاستخدام الأبواب لمرور المعدات الزراعية يجب أن تكون بعرض 3.7 مترا. تجعل الأبواب أكبر في حالة استدارة المعدات عند الأبواب للدخول إلى الممرات أو الشوارع .

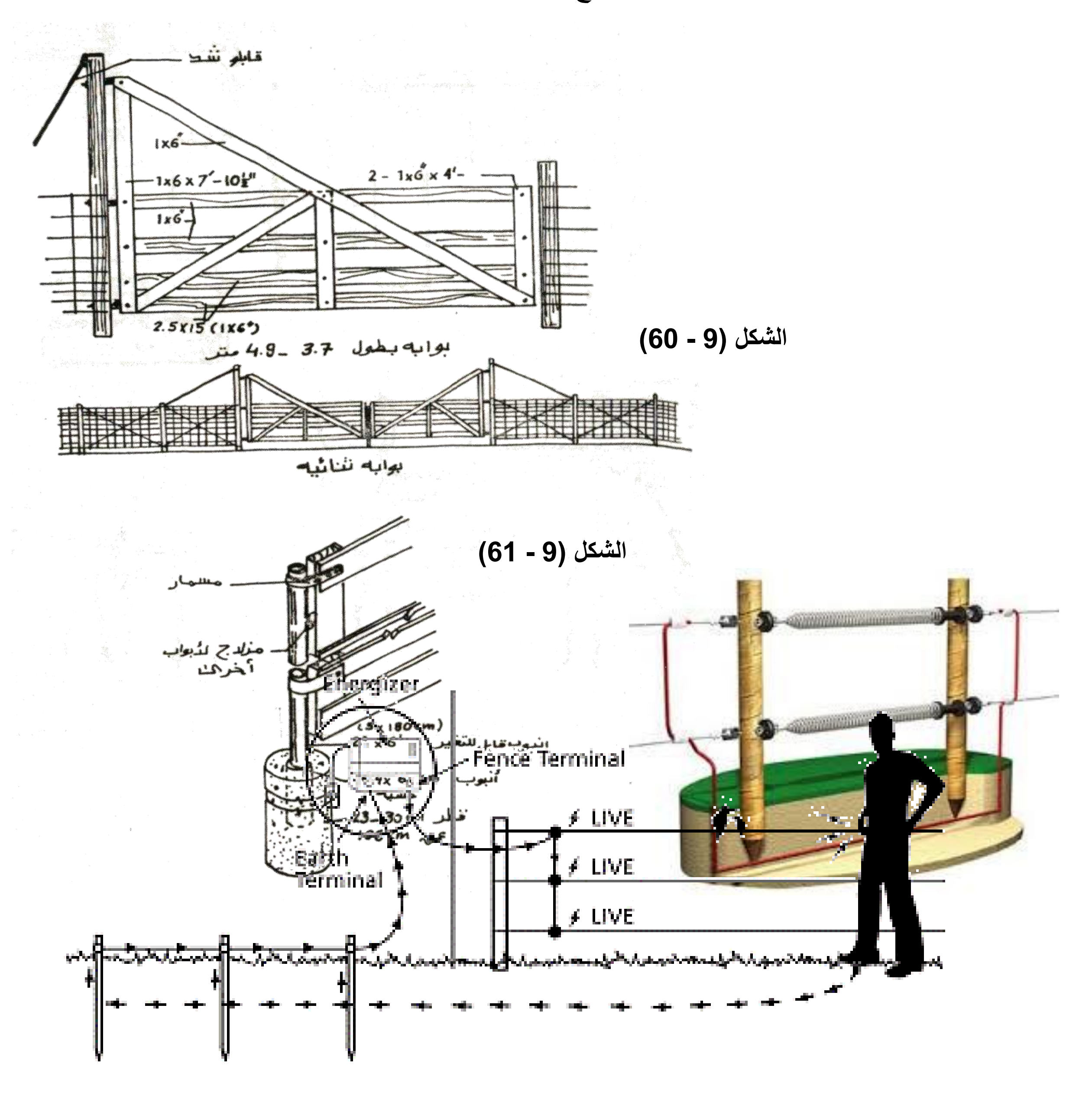


الشكل (9 - 59)

الأمـان **Safety**

شحنة السياج الكهربائية قد تحدث آلام أو جروح بليغة وفي أدناه شروط الأمان المقترحة الأتية لمنع حدوثها أو لتجنبها:

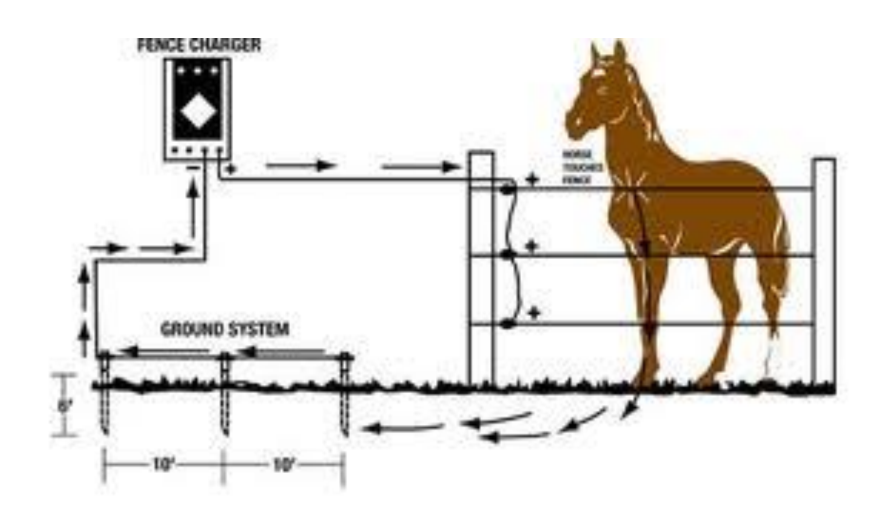
1. استخدام قفازات (كفوف) جلدية سميكة لحماية الأيدي وأحذية طويلة لحماية الأرجل بالكامل. الألبسة القوية غير الواسعة تمنع التعلق بالأسلاك.
2. عند شد الأسلاك الشائكة أو الأسيجة قف بالجانب المعاكس للعمود من السلك (من الخلف).
3. أجعل سلاسل وعدة السحب للسياج بصورة جيدة على الدوام.
4. أحمل المسامير والمثبتات في علبة أو كيس سميك وليس في جيوبك.
5. إذا حملت أعمدة معاملة كيماوياً فلا تمسح يدك بوجهك أو جلدك على الإطلاق.



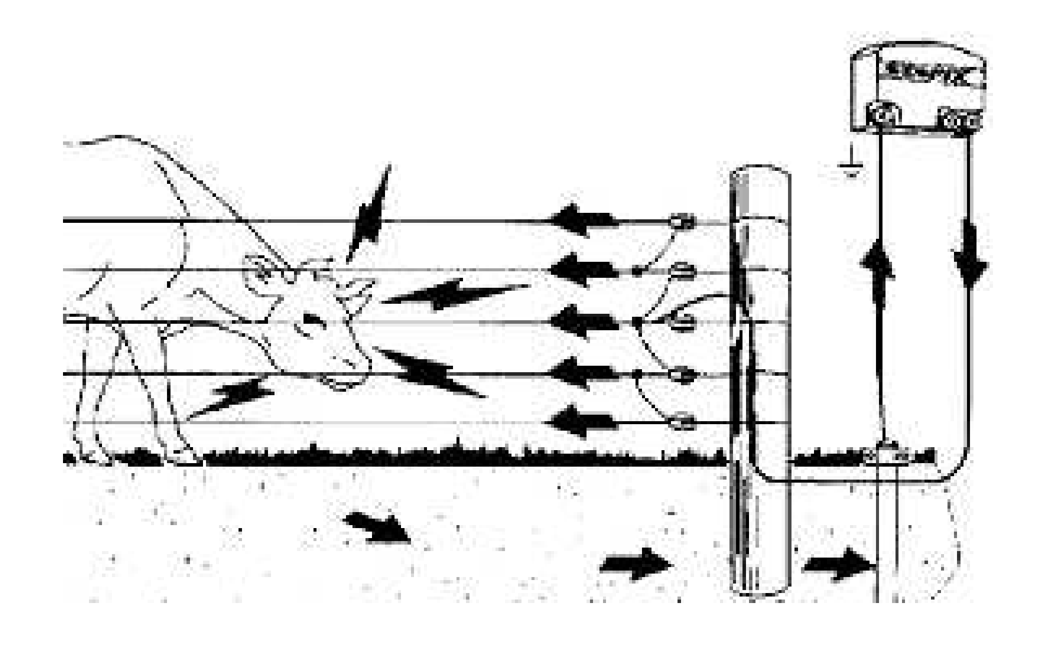
الشكل (9 - 60)

الشكل (9 - 61)

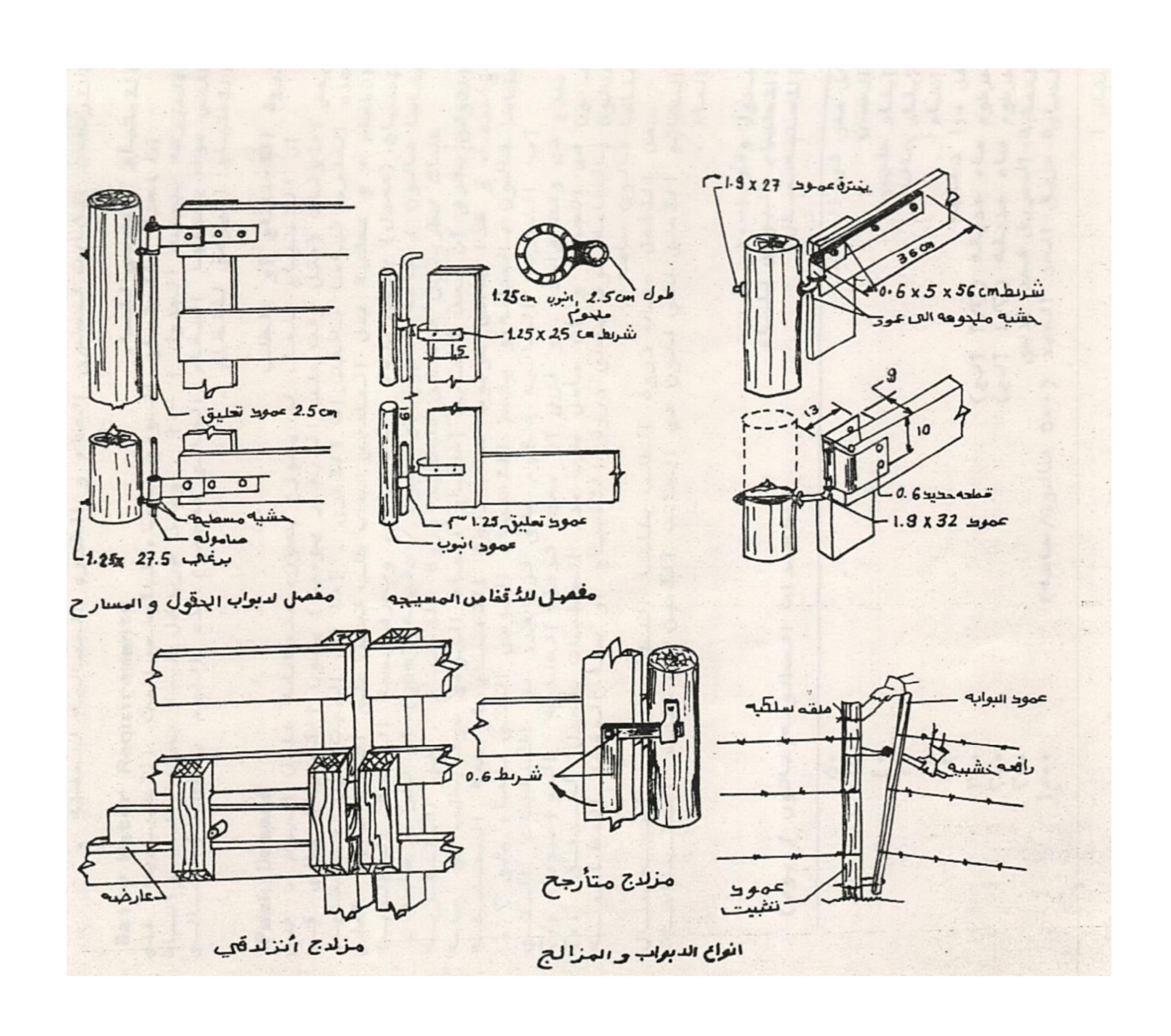
الشكل (9 - 62) أخطار الاسيجة للانسان



الشكل (9 - 63)



الشكل (9 - 64)



الشكل (9 - 65) أنواع الابواب والمزالج

الفصل العاشر

أنظمة المياه في المزرعة
Farm Water Systems

عند أنشاء حظائر تربية الحيوانات الحديثة يجب توافر مصدر للمياه الصالحة للشرب حتى يأخذ الحيوان كفايته بالقدر الذي يتناسب مع ما يشعر به، يجب ان تكون منظومة مياه المزرعة ذات سعة تخزينية قادرة على تجهيز الماء بمعدل استعمال مستمر لا يقل عن ساعتين عند انقطاع المصدر الرئيس للمياه او محدوديته.عملياً أن لكل مزرعة نظام توزيع مياه ولكن بين فترة وأخرى كثيراً من هذه الأنظمة تحتاج إلى تجديد و توسيع لتغطية احتياجات المزرعة المتزايدة و لهذا يجب معرفة سعة المضخة المطلوبة، الارتفاع الثابت لمستوى الماء والقدرة الحصانية للمضخة.

الاحتياج اليومي للماء Daily Water Requirements

أن معدل الاحتياج اليومي للماء للاستعمالات الاعتيادية في المزرعة مبين في الجدول (10 - 1). وعند ضرب كل قيمة بعدد الحيوانات التي سوف يخدمها النظام المائي فمجموع هذه القيم يعطي أجمالي الاحتياج اليومي للنظام.

توفير المياه في حظائر الحيوانات Providing water in animal Buildings

تحتاج الحيوانات يومياً الى كميات كبيرة من المياه مثل ماشية الحليب التي تحتاج الى 4 – 5 لتر من الماء مقابل لتر واحد تنتجه من الحليب. ولان توفير المياه ضرورياً لحياة الحيوان فقد ثبت أن الامتناع عن الشرب لمدة عشرة أيام يؤدي الى نفوق الحيوان بينما يحتمل الحيوان الصوم عن الطعام لمدة أطول. والماء يدخل في تركيب أنسجة الجسم المختلفة مكوناً 64 % من وزن الجسم ويوجد بالدم 90 % تقريباً.
تختلف كمية الماء التي يحتاجها جسم الحيوان حسب:
1- أختلاف درجات حرارة البيئة المحيطة بالحيوان.
2- نوع العلف المستهلك (أخضر أو جاف).
3- مايبذله الحيوان من مجهود.

من الضروري جداً تزويد الأبقار بالمياه الصالحة للشرب، حيث يتم تنفيذ مشارب للمياه بالقرب من المعالف وعلى ارتفاع 60 سم من سطح اماكن وقوف الأبقار ويتم جريان مياه الشرب الى المشرب من الخزان العلوي الموضوع فوق مبني الحظيرة ، أو عن شبكة المياه الرئيسة ، ومن ميزات المشرب هذا أنه يعمل بشكل آلي.

ذروة الاحتياج أو الطلب Peak Demand

أن الاحتياج للماء لا يتوزع بصورة متماثلة خلال اليوم. في بعض الأوقات (مثل وقت حلب الأبقار يومياً) يكون الاحتياج عالياً في هذه المدة قياساً بالأخرى. أما في البيت فإن تحضير الطعام، و عملية غسل الملابس تسبب طلب كبير على الماء. أن أعلى احتياج (معدل) يدعى ذروة الاحتياج. ويعرف بسعة المضخة المطلوبة مقاساً غالون / ساعة (gph) أو غالون / دقيقة (gpm) أو لتر / ساعة.

هناك نظريتين عامتين لتحديد ذروة الاحتياج.

1. **النظرية الأولى:** يفرض أن نصف أجمالي احتياج الماء اليومي سوف يطلب في ساعة واحدة و هذا يعني بوجوب حساب ذروة الاحتياج أو سعة المضخة مقاساً غالون بالساعة، و يقسم الاحتياج اليومي الكلي للماء على 2.
2. **النظرية الثانية:** تقوم على فرض ان عدد من الحنفيات سوف تفتح في وقت واحد. و فرض أن معدل تدفق الحنفية الواحدة 200 غالون في الساعة و أن حاصل ضرب عدد الحنفيات بمعدل

التدفق 200 غالون بالساعة سوف يعطي ذروة الاحتياج أو سعة المضخة المطلوبة مقاساً غالون لكل ساعة.

من الأفضل حساب ذروة الطلب بكلتا النظريتين و استعمال النتائج الأعلى لكي نكون في الجانب الأمين في تقدير احتياجات الماء.

الجدول (10 - 1)
الاحتياج اليومي للماء

الاستعمال	الوحدات المطلوبة	
	(غالون / يوم)	(لتر/ يوم)
كل عضو في العائلة	50	189
الحصان	12	45
أبقار حليب	40	151
أبقار جافة	12	45
أغنام	4	15
كل 100 دجاجة	2	7.5
خرطوم ماء حديقة (3/2 أنج)	300	1135.6
خرطوم ماء حديقة (1/2 أنج)	200	757
لحماية الحريق كحد أدنى	200	757
لحماية الحريق الحد الجيد (500 غالون/ساعة)	1000	3785

مثال1/

عائلة فلاحية تتكون من 5 أفراد، لها 50 بقرة حلوب، و 20 بقرة جافة و 5 خيول. هناك 3 حنفيات في الإسطبل و حنفية واحدة في المحلب من الممكن أن تفتح مرة واحدة في وقت الحلب. و هناك على الأقل 2 حنفية في البيت (المطبخ و الحمام) قد تفتح في وقت الحلب أيضا. أحسب ذروة الاحتياج مستخدماً النظريتين.

الحل:

النظرية 1

أن ذروة الطلب تحسب من أجمالي الاحتياج اليومي مقسوماً على 2

الاستخدام	الوحدات المستخدمة غالون / يوم	أجمالي الاحتياج اليومي غالون
5 أشخاص	50	250
50 بقرة حلوب	40	2000
20 بقرة جافة	12	240
5 حصان	12	60
أجمالي الاحتياج اليومي		2550 غالون

$$\text{ذروة الاحتياج} = \frac{\text{أجمالي الاحتياج اليومي}}{2} = \frac{2550}{2} = 1275 \text{ غالون/ ساعة}$$

النظرية 2

وفيها تقدر ذروة الاحتياج الساعي اعتمادا على عدد الحنفيات المفتوحة في وقت واحد.

ذروة الاحتياج = عدد الحنفيات * 200 غالون /ساعة. حنفية

1200= 200 * 6 = غالون / ساعة

بالنظام المتري= 6 * 757 =4543 لتر / ساعة

سعة المضخة و الارتفاع الكلي الثابت
Pump Capacity and Total Head

هناك شيئين مهمين يجب معرفتهما لاختيار المضخة المناسبة:

1- سعة تصريف المضخة غالون /ساعة أو لتر / ساعة

2- الارتفاع الكلي الثابت قدم أو متر

تحسب سعة المضخة بإحدى النظريتين السابقتين الذكر لحساب ذروة الاحتياج. أما الارتفاع الكلي الثابت فسوف نتطرق له الآن .

الارتفاع الكلي الثابت Total Head HT يعرف بمجموع ارتفاع السحب Suction Head HS ، و ارتفاع الدفع HD Discharge Head.

أما **ارتفاع السحب** فهو مجموع الارتفاعات عن مستوى سطح الماء في البئر إلى مركز المضخة Elevation Head Suction والذي يرمز له HES، و ارتفاع الاحتكاك HFS في الأنابيب و التوصيلات Friction Head Suction ، على جانب السحب من المضخة.

و **ارتفاع الدفع** فهو مجموع الارتفاعات عن مستوى المضخة إلى الخزان Elevation Head Discharge HED ، و ارتفاع الاحتكاك في أنابيب الدفع على جانب الدفع للمضخة و التوصيلات Friction Head Discharge HFD ، مضافا إلى ذلك ضغط الدفع عند الحنفيات HP .

$$HT = HS + HD$$
$$HS = HES + HFS$$
$$HD = HED + HFD + HP$$
$$HT = HES + HFS + HED + HFD + HP$$

حيث

HT = الارتفاع الكلي الثابت (عمود الشغل) قدم (متر)

HS = ارتفاع عمود السحب (عمود السحب الديناميكي) قدم (متر)

HD = ارتفاع عمود الدفع (عمود الدفع الديناميكي) قدم (متر)

HES = ارتفاع عمود السحب الستاتيكي قدم (متر)

HFS = ارتفاع عمود الفقد بالأحتكاك في أنابيب السحب قدم (متر)

HED = ارتفاع عمود الدفع الستاتيكي قدم (متر)

HFD = ارتفاع عمود الفقد بالأحتكاك في أنابيب الدفع قدم (متر)

HP = الضغط عند فتحة الحنفيات (محولا لوحدات طول) قدم (متر)

عند حساب الارتفاع الكلي فإن جميع الارتفاعات المختلفة يجب أن تكون في وحدات موحدة. و بالوحدات الدارجة. الضغط مقاسا بالباون/ أنج المربع، من الظروري تحويل الضغط إلى أقدام ارتفاع و بالعكس. أن سبب استخدام الوحدات الإنكليزية هو أنها تستخدم في الأسواق المحلية و عند المتعاملين بهذا الاختصاص.

أن الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر يعادل 14.7 با/أنج^2 . وهذا يعادل عمود من الماء ارتفاعه 34 قدم (10.4 متر). و أن ضغط 1 با/أنج^2 يعادل 2.31 قدم (0.7 متر) من الارتفاع (34/14.7). أذن يمكن أن نكتب العلاقة بين الارتفاع و الضغط كما يلي:

$$HP = 2.31 * P$$

$$P = \frac{HP}{2.31} = 0.433 * HP$$

حيث:

P = الضغط بار/ أنج^2

ارتفاع عمود السحب **Elevation Head**

هو الارتفاع العمودي من مستوى سطح الماء إلى المضخة مقاسا بالقدم HES على جانب السحب للمضخة، أما عمود الدفع فيكون من مركز المضخة إلى سطح الماء في الخزان HED ، لجانب الدفع للمضخة.

ارتفاع عمود الفقد بالأحتكاك في الأنابيب و التوصيلات

Friction Head in Pipe and Fittings

أن حركة الماء في الأنابيب تعاكسها مقاومة من قبل قوى الاحتكاك. أن قيمة المقاومة تختلف اعتماداً على نوع و عمر الأنبوب، القطر و طول الأنبوب، عدد و نوع التوصيلات في الأنبوب و سرعة الماء في الأنبوب. مقاومة الاحتكاك تسبب ضغط ويجب على الماء التغلب على ذلك عند حركته في الأنبوب. أن هذا الضغط أو العمود يدعى ضغط الاحتكاك أو عمود الاحتكاك (ارتفاع عمود الفقد بالأحتكاك) وقد عوض عن هذا في المعادلة الرئيسية HFS بالنسبة لارتفاع عمود الاحتكاك من جانب عمود السحب (ارتفاع السحب) و HFD بالنسبة لارتفاع عمود الاحتكاك من جانب عمود الدفع. كلا الارتفاعين مقاساً بالقدم (أو المتر).

تقدير عمود الفقد بالأحتكاك بالأنابيب Friction Head in Pipes

يستخدم المخطط البياني للاحتكاك باستخراج ارتفاع الاحتكاك في الأنابيب (لاحظ المخطط) و لأستعمال هذا المخطط فانه يجب معرفة قطر الأنبوب أولاً و معدل تصريف الأنبوب ثانياً مقاساً غالون/ دقيقة.

مثلاً لإيجاد عمود الاحتكاك في أنبوب قطره 1.5 أنج (حديد الزهر) و معدل تصريف هذا الأنبوب من الماء 20 غالون/ دقيقة فإنه يجب الدخول للمخطط من الأسفل و تعيين معدل التصريف 20 غالون بالدقيقة (على المحور السيني) و الصعود بصورة عمودية إلى الأعلى إلى أن يتقاطع العمود (المستقيم) مع الخط المائل المؤشر 1.5 أنج قطر الأنبوب. عند هذه النقطة تحرك بصورة أفقية إلى حافة المخطط (كما في الشكل 10 - 1) حيث نقرأ قيمة 5.2 قدم تقريباً ارتفاع الاحتكاك لكل 100 قدم من الأنبوب.

ملاحظة:

أن القياس العمودي للمخطط قد عرف " قدم من ارتفاع الاحتكاك لكل 100 قدم من الأنبوب" لقدم واحد من الأنبوب فإنه يجب تقسيم القياس على 100. و لأي طول للأنبوب نقوم بتقسيم القيمة على 100 و ضربها بالطول الكلي للأنبوب المستعمل.

ولهذا فإن ارتفاع (عمود) الاحتكاك لأنبوب طوله 150 قدم و قطر 1.5 أنج و معدل تصريف 20 غالون/دقيقة يكون .

$$HF = 5.2/100 * 150 = 7.8 \quad \text{قدم}$$

$$HF = \frac{\text{Friction Head from Table}}{100} * \text{Pipe Length}$$

حيث:

HF= ارتفاع عمود الاحتكاك

عمود الاحتكاك في التوصيلات Friction Head in Pipe Fittings

توصيلات الأنابيب مثل الصمامات (الحنفيات)، التوصيلة T ، العكس لها مقاومة احتكاك أيضاً (عمود احتكاك) و الذي يجب أن يأخذ بعين الاعتبار عند حساب الارتفاع الكلي. ومن الشائع تعويض الاحتكاك الحادث في التوصيلات كطول إضافي من نفس الأنبوب و القطر.

جدول (10– 2) يعطي الطول الإضافي الحادث بسبب الاحتكاك لأنواع مختلفة من التوصيلات. الطول الإضافي، بسبب الاحتكاك في التوصيلات، يضاف إلى طول الأنبوب للحصول على الأنبوب الكلي المستخدم في النظام و الذي يمكن استخراج ارتفاع الاحتكاك من المخطط البياني للاحتكاك.

الجدول (10 – 2)

الطول الإضافي للأنبوب بالأقدام. والذي يجب أن يضاف إلى طول الأنبوب بسبب الاحتكاك في التوصيلات و الأقفال

قفل (صمام) Valves			T Tee	عكس Elbows		قطر التوصيلة
زاوي	كروي	بوابي	°90	°45	°90	أنج
4	8	0.2	1.5	0.6	1.0	3/8
8	15	0.4	3.0	1.2	2.0	1/2
12	20	0.5	4.0	1.5	2.4	3/4
15	25	0.6	5.0	1.7	2.9	1 ¼
18	35	0.8	6.0	2.3	3.7	1 ¼
22	45	1.0	7.0	3.0	4.9	1 ½
28	55	1.3	10.0	4.0	7.0	2
34	65	1.6	12.0	5.0	8.0	2 ½
40	80	2.0	15.0	6.0	10.0	3

مثال 2/

الطول الإضافي لأنبوب مستقيم لنظام ماء مستخدما أنبوب قطره 1 أنج يضم 2 عكس 45 درجة و 3 عكس 90 درجة و صمام (قفل) كروي.

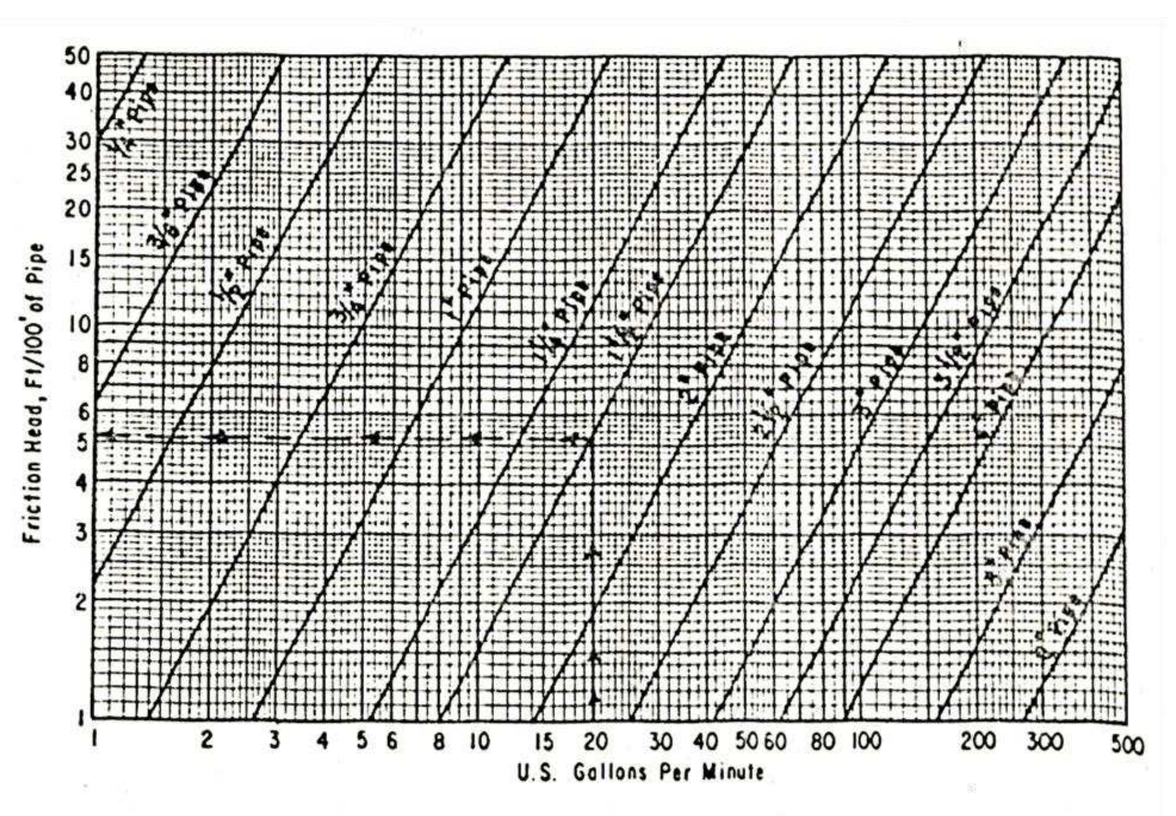
الحل:

2 45 درجة عكس = 2 * 1.7 = 3.4 قدم

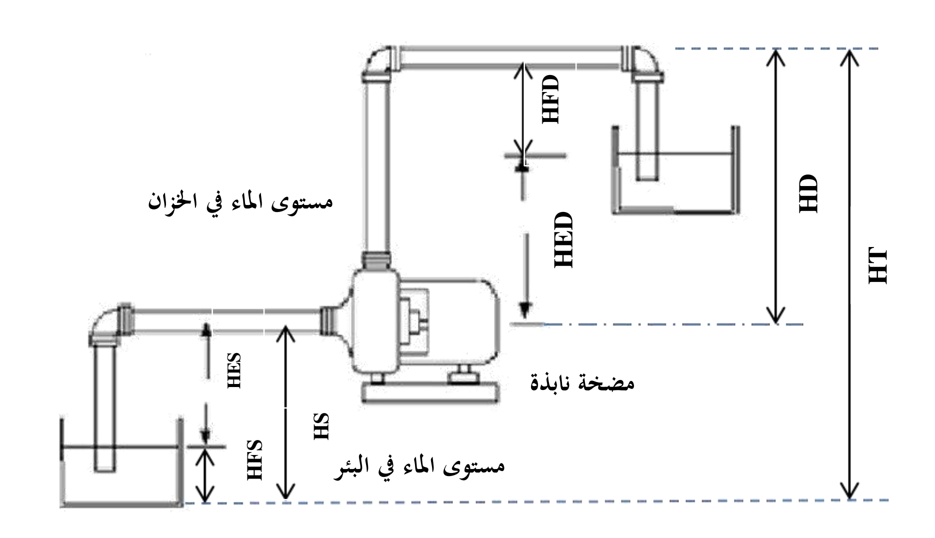
3   90 درجة عكس   = 3 * 2.9 = 8.7 قدم
1   قفل كروي   = 1 * 25 = 25.0 قدم

الطول الإضافي لأنبوب 1 أنج = 37.1 قدم

يضاف هذا الطول إلى طول الأنبوب المستعمل في نظام الماء.



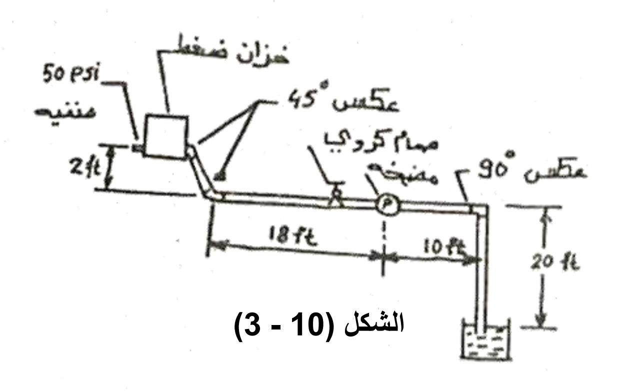
الشكل (10 - 1) مخطط الاحتكاك في الأنابيب



الشكل (10 - 2) القياسات المطلوبة في تحديد الابعاد المضخة لحسابات المضخة

مثال3/

في الشكل أدناه نظام ماء، أحسب الارتفاع الكلي الثابت Total Head. إذا علمت أن سعة المضخة 15 غالون/دقيقة، الأنبوب المستعمل ¼ 1 أنج .



الشكل (10 - 3)

الحل/

ارتفاع السحب Suction Head

الاحتكاك في 100 قدم طول الأنبوب هو 6.6 قدم (من المخطط)

ارتفاع عمود السحب 20.0 قدم

الطول = طول الأنبوب + الطول الإضافي للتوصيلات
= (10+20) + (3.7*1)
= 33.7 قدم من أنبوب قطره ¼ 1 أنج

$$\text{عمود الاحتكاك} = \frac{6.6}{100} * 33.7 = 2.2 \text{ قدم}$$

الارتفاع الكلي لعمود السحب 22.2 قدم

ارتفاع الدفع Discharge Head

ارتفاع عمود الدفع 2.0 قدم

الاحتكاك في 100 قدم طول الأنبوب هو 6.6 قدم (من المخطط)

الطول = طول الأنبوب + طول إضافي للتوصيلات + طول إضافي للأقفال
= 20 + (2.3*2) + (35*1)
= 59.6 قدم من أنبوب قطره ¼ 1 أنج

$$\text{عمود الاحتكاك} = \frac{6.6}{100} * 59.6 = 3.9 \text{ قدم}$$

ضغط الدفع محولاً إلى أقدام طول (ارتفاع)

الارتفاع (ضغط) = 50 * 2.3 = 115.5 قدم
الارتفاع الكلي لعمود الدفع = 121.4 قدم

الارتفاع الكلي الثابت = الارتفاع الكلي لعمود السحب + ارتفاع الكلي لعمود الدفع
= 22.2 + 121.4 = 143.6 قدم

القدرة الحصانية المائية للمضخة Horsepower Required for Pumping

القدرة الحصانية المائية هي صافي القدرة الحقيقية المستخدمة في تحريك الماء، ولا تحتوي على أي فقدان في الأنابيب، المحرك أو المضخة .أن المعادلة الأساسية لحساب القدرة الحصانية المائية هي:

$$\text{القدرة الحصانية المائية (Whp)} = \frac{\text{المسافة (قدم)} * \text{وزن الماء (باون/دقيقة)}}{33000}$$

يجب ملاحظة أن السائل إذا كان غير الماء فإنه يحتاج إلى قدره أكبر.

القدرة الحصانية الفرملية Brake hp

أن القدرة الحصانية الفرملية هي القدرة الحقيقية المعطاة إلى المضخة من المحرك وهي تظم جميع الفقد و القدرة الصافية الحقيقية المستخدمة في تحريك الماء .

$$\text{القدرة الحصانية الفرملية (Bhp)} = \frac{\text{القدرة الحصانية المائية (Whp)}}{\text{كفاءة المضخة}}$$

قدرة المحرك الحصانية Motor hp

هي القدرة المعطاة إلى المحرك من خلال التصميم.

$$\text{قدرة المحرك الحصانية (Mhp)} = \frac{\text{القدرة الحصانية الفرملية (Bhp)}}{\text{كفاءة المحرك}}$$

و بالتعويض عن وزن الماء 8.34 باون/ غالون و بالرموز.

$$Mhp = \frac{W * HT}{EM * EP * 3957}$$

حيث:

W = وزن الماء المتدفق غالون / دقيقة

EM = كفاءة المحرك %

EP = كفاءة المضخة %

أن المثال التالي يوضح كيفية استعمال المعادلة أعلاه.

مثال4/

أحسب قدرة المضخة الحصانية لنظام ماء، حيث معدل تدفق الماء 25 غالون/ دقيقة و الارتفاع الكلي الثابت 66.21 قدم و أن كفاءة المحرك 80% وكفاءة المضخة 40%.

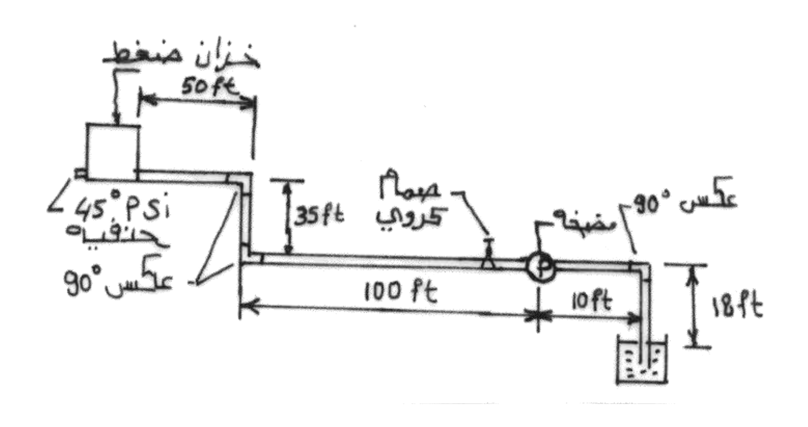
الحل:

$$Mhp = \frac{W * HT}{EM * EP * 3957}$$

$$\text{قدرة المحرك الحصانية} = \frac{25 * 66.21}{3957 * 0.4 * 0.8} = 1.3 \text{ حصان}$$

مثال5/

لنظام الماء المبين في الشكل 10 – 4 من المحتمل فتح 5 حنفيات في وقت واحد. أحسب ذروة الاحتياج غالون/ دقيقة و الارتفاع الكلي الثابت و القدرة الحصانية للمضخة، أستخدم أنبوب قطر 11/4 أنج. إذا علمت أن كفاءة المحرك 80 % و كفاءة المضخة 70%.



الشكل (10 - 4)

الحل:

$$\text{ذروة الاحتياج} = \text{عدد الحنفيات} * \frac{\text{200 غالون / ساعة}}{60}$$

$$= 5 * \frac{200}{60} = 16.67 \text{ غالون / دقيقة}$$

ارتفاع عمود السحب 18 قدم

ارتفاع عمود الاحتكاك لكل 100 قدم من طول الأنبوب = 8

الطول = طول الأنبوب + الطول الإضافي للتوصيلات
= (10+18) + (3.7*1)

= 31.7 قدم لأنبوب 11/4 أنج

عمود الاحتكاك = 31.7 * $\frac{8}{100}$ = 2.5 قدم

الارتفاع الكلي لعمود السحب = 20.5 قدم
ارتفاع عمود الدفع 35 قدم

الطول = طول الأنبوب + طول إضافي للتوصيلات + طول إضافي للأقفال

= (50+35+100) + (3.7 * 2) + (35 * 1) = 227.4 قدم

عمود الاحتكاك = $\frac{8}{100}$ * 227.4 = 18.2 قدم

ضغط الدفع محولا إلى طول

الطول = 45 * 2.31 = 103.95 قدم

الارتفاع الكلي لعمود الدفع = 157.15 قدم

الارتفاع الكلي الثابت = الارتفاع الكلي لعمود السحب + الارتفاع الكلي لعمود الدفع

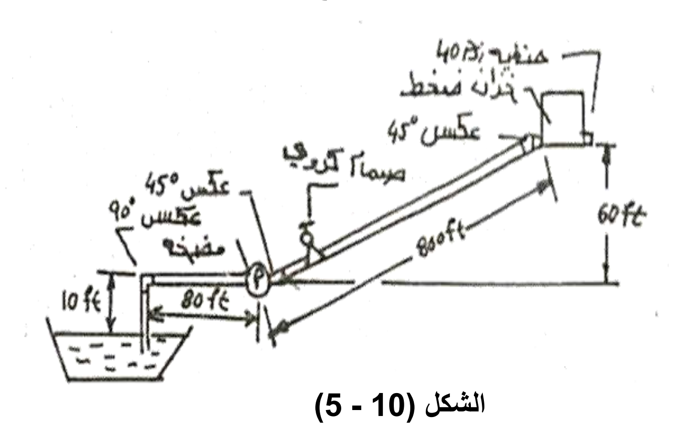
= 20.5 + 157.2 = 177.7 قدم

$$Mhp = \frac{W * HT}{EM * EP * 3957}$$

$$Mhp = \frac{16.67 * 177.7}{0.7 * 0.8 * 3957} = 1.34$$ حصان

مثال 6/

في الشكل (10 - 5) نظام توزيع ماء، أحسب الارتفاع الكلي Total Head ، إذا علمت أن سعة المضخة 12 غالون/دقيقة وقطر الأنبوب المستعمل ½ 1 أنج.



الشكل (10 - 5)

ارتفاع عمود السحب 10.0 قدم

ارتفاع عمود الاحتكاك لكل 100 قدم من طول الأنبوب = 2.1 قدم

الطول = طول الأنبوب + الطول الإضافي للتوصيلات (عكس 90 درجة)

= (80+10) + (1*4.9) **من الجدول كون الانبوب ½ 1 انج**

= 94.9 قدم لأنبوب ½ 1 أنج

$$\text{عمود الاحتكاك} = \frac{2.1}{100} * 94.9 = 2.0 \text{ قدم}$$

الارتفاع الكلي لعمود السحب = (10+2) = 12.0 قدم

ارتفاع عمود الدفع (من الشكل) 60.0 قدم

الطول = طول الأنبوب + طول إضافي للتوصيلات + طول إضافي للأقفال

= 800 + (2 * 3) + (1 * 45) = 851 قدم

$$\text{عمود الاحتكاك} = \frac{2.1}{100} * 851 = 17.9 \text{ قدم}$$

ضغط الدفع محولاً إلى طول

الطول = 40 * 2.31 = 92.4 قدم

الارتفاع الكلي لعمود الدفع = 170.3 قدم

الارتفاع الكلي الثابت = الارتفاع الكلي لعمود السحب + الارتفاع الكلي لعمود الدفع

= 12.0 + 170.3 = 182.3 قدم

الفصل الحادي عشر

مباني المخازن الزراعية
Agricultural Storage Buildings

أن الأهتمام في الطرق الحديثة والعلمية في الزراعه قد زاد من الأنتاج الزراعي وأرتفعت أنتاجية الغلة للهكتار الواحد. ولكن لم يلقى مجال خزن الحبوب والمواد الزراعية الأهتمام الكافي في العراق و قد أدى هذا الى حصول ضائعات في النوعية و الكمية للحبوب المحصودة و المخزونة.

الفقد النوعي يتلخص في التغيرات الكيمياوية للبروتين، الكاربوهيدرات و الدهون، زيادة المادة السمية، بقايا مبيدات الحشرات، بقايا الحشرات، فضلات القوارض و الطيور و أجسامها. أما الفقد الكمي فيتلخص في زيادة نشاط الطيور، القوارض و الحشرات. و كذلك يظهر الفقد أيضا في الحصاد، معالجة الحبوب و أثناء الخزن.

أن السبب الرئيسي للفقد النوعي و الكمي للحبوب هو وجود الحشرات و القوارض و الرطوبة. أن التلف الذي تسببه الحشرات للحبوب هو تسوسه و هذا يعني فقدان في وزن الحبوب و بالنتيجة قيمته الغذائية. أن تسرب الماء من السقف و الفتحات و أرضيات و جدران المخازن يؤدي الى تلف الحبوب بعدة طرق. أحد هذه الطرق هو التأكسد الشديد والذي يؤدي الى أرتفاع درجات حرارة الحبوب مما يساعد على تكون الكتل الكبيرة أو القبب (الفجوات). أما الرطوبة فتساعد على نمو الفطريات، العفن وتكاثر النمل و أنتشاره مما يجعل الحبوب غير صالحة للأستهلاك البشري أو حتى لعمل العلف. بالأضافة الى ذلك فإن القوارض أثناء تغذيتها على الحبوب تؤدي الى تلفها أما بأكلها أو قرض جزء منها أو تكسيرها الى أجزاء صغيرة.

مباني المخازن في المزرعة Storage Structures on Farm

توجد أنواع مختلفة من المباني المخصصة للخزن أو المخازن للمنتجات الزراعية، منها لاغراض خزن علف الغمير السائل (Silage) أو العلف الجاف، الأسمدة بأنواعها، البذور، الخضر، الحليب و منتجاته أو المكائن والمعدات الزراعية. كل هذه المنتجات تحتاج الى مخازن مختلفة من المواصفات و ظروف الخزن و لهذا يجب خزن هذه المواد في مخازن ذات مواصفات خاصة.

مخازن المزرعة Farm Stores

المخزن هو مبنى زراعي يستخدم لحفظ و حماية علف الحيوانات والحبوب بأنواعها. فالمخازن المستخدمة لحفظ الغمير تكون مغلقة و مفرغة من الهواء لتوفير الظروف المثالية لتخمر المواد النباتية المقطعة. يمكن تصنيف المخازن على عدة أسس ولكن التصنيف الشائع هو:

1- الصوامع (السايلوات) البرجية (العمودية) Tower Silos

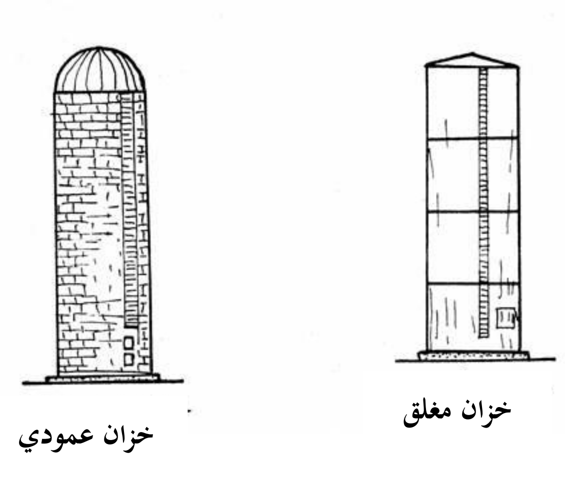
تكون على شكل أسطوانة، تبنى من الطابوق، الخشب أو المعدن.

2- المخازن الأرضية (الأفقية) Horizontal Stores

وهناك أنواع منها على شكل حفرة أو خندق.

الصوامع البرجية الثابتة Permanent Tower Silos

تبنى هذه الصوامع عادة من الطابوق، الأسمنت أو من المعادن و تكون عادة متينة و مقاومة للرياح و لكن ملئ مثل هذه الصوامع أمر صعب. يستعمل في مثل هذه الحالة نواقل ميكانيكية أو هوائية لتوصيل المواد العلفية الى البرج و تكون الجدران قوية و ناعمة (مصقولة) لتسهيل عملية أنزلاق المواد العلفية الى الأسفل و لعدم تكون فجوات هوائية بين المواد فتمنع نزولها أو تعفنها. يجب أن تتحمل هذه الجدران الضغط الجانبي للمواد ولعدم تشقق الجدران يفضل أن تبنى هذه الصوامع من الأسمنت المسلح. أن كلفة هذه الصوامع تكون عالية قياساً بالصوامع الأرضية لاحظ شكل (11 – 1).

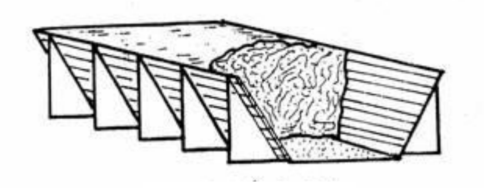


الشكل (11 – 1) الصوامع البرجية

المخازن الأرضية Horizontal Stores

تستخدم المخازن الأرضية بنوعيها السطحية (فوق الأرض) و الخندقية (تحت الأرض) لحفظ الغمير و تكون عادة قريبة من حظائر الحيوانات و قد تكون دائمية أو مؤقتة. هناك أنواع متعدده منها فأما أن تكون على شكل حفرة (خندق تحت الأرض) أو فوق سطح الأرض. المخازن المؤقتة يمكن بنائها فوق سطح الأرض أو تحت سطح الأرض وهي سريعة التشييد و قليلة الكلفة. ملئ و تفريغ مثل هذه المخازن سهل ولا يتطلب معدات معقدة. في حالة وجود خطر من أرتفاع مستوى المياه الجوفية في المنطقة يجب جعل المخزن ضد الماء. لاحظ شكل (11 - 2).

أن ضائعات الغمير في مثل هذه المخازن تتراوح بين 20 الى 30%. ولكن بالأمكان تخفيض ذلك الى 20% عن طريق تغطية الغمير جيداً لمنع دخول الهواء والماء الى العلف وأتلافه. لا تستخدم المخازن الأرضية (فوق سطح الأرض) بكثرة لحفظ الغمير.



الشكل (11 – 2) خزان أفقي

مخازن الحفرة Pit Stores

أن مخزن الحفرة الثابت هو عبارة عن بئر عميق دائري المقطع جدرانه مستقيمة و قد أغلق من الأسفل لمنع صعود الماء فيه. تستخدم هذه المخازن في المناطق التي يكون فيها مستوى المياه الجوفية عميق جداً. بالأمكان بنائها من الطابوق، الصخر أو من الأسمنت. يجب لبخ جميع الجوانب الداخلية بحيث تكون ملساء لمنع تسرب الماء و الهواء الى داخل الغمير.

يفضل أن يوضع غطاء مناسب لمنع سقوط المطر و أشعة الشمس على المخزن. تستخدم النواقل المناسبة لأخراج الغمير منها ومن الجدير بالذكر أن هذه المخازن معرضة لتكوين الفجوات و القبب الهوائية فيها فأخذ الحيطة و الحذر عند الدخول أليها فقد تنهار هذه الفجوات و تطبق على العامل فتقتله. وكذلك يجب ترك المخزن مفتوحاً لمدة من الزمن لطرد الغازات المتكونة فيه و عدم الدخول أليه مباشرةً فقد يسبب أختناق العمال أذا حصل العكس.

حجم و سعة الصومعة أو الخزان Size and Capacity of Silo

يعتمد قطر الخزان على كمية الغمير المقدمة للحيوانات يومياً. يجب أخذ طبقة قدرها 10 سم من الغمير يومياً لمنع تلف الغمير. من الناحية الأقتصادية بناء خزان واحد لتغطية أحتياجات القطيع هو المفضل ولكن للقطعان الكبيرة يجب بناء أكثر من خزان واحد. في بعض الأحيان تخزن مواد علفية مختلفة في مخازن مختلفة. أن قطر الصومعة (المخزن) يحدد بـ 6 متر وبعمق 2 الى 3 مرات بقدر القطر.

يمكن حساب كمية الغمير المقدمة لكل بقرة من المعادلة الأتية:

$$Q_{SC}=(W_e * D_S) /100$$

حيث:

Q_{SC} = كمية الغمير للبقرة الواحدة kg

W_e = وزن البقرة kg

D_S = الجرعة kg / 100 W_e

$$Q_{TS} = Q_{SC} * NB$$

حيث:

Q_{TS} = الوزن الكلي من الغمير باليوم kg
N_B = عدد الأبقار

$$V_{TS} = Q_{TS} / S_G$$

حيث:
V_{TS} = حجم الغمير الكلي باليوم m^3
S_G = كثافة الغمير kg/m^3

و بأضافة 15% فقدان من الحجم الحقيقي أثناء التفريغ.

$$V_{TA} = V_{TS} * 1.15$$

حيث:
V_{TA} = حجم الغمير بعد الأضافة m^3

أن قطر الصومعة المطلوب يمكن تقديره من المعادلة الأتية:

$$D^2 = V_{TA} / L_S * 0.7854$$

حيث:
L_S = أرتفاع الغمير المقدم m

مثال/
أحسب قطر الصومعة المناسب والأقتصادي لتغطية أحتياجات قطيع أبقار يتكون من 400 بقرة معدل وزن البقرة الواحدة 450 كغم. يقدم الغمير للأبقار خلال 200 يوم من السنة. علما أن المتر المكعب الواحد من الغمير يزن 650 كغم و سمك الطبقة المقدمة للأبقار من الغمير يومياً هي 10 سم. يقدم العلف على أساس 3 كغم لكل 100 كغم من وزن البقرة (الجرعة).

الحل:
1- يمكن حساب كمية الغمير المقدمة لكل بقرة من المعادلة الأتية:

$$Q_{SC}=(W_e * D_S) /100$$

كمية الغمير المقدمة لكل بقرة = $\frac{3 * 450}{100}$ = 13.5 كغم

2- الوزن الكلي للغمير/اليوم= $Q_{TS} = Q_{SC} * N_B$

الوزن الكلي للغمير /اليوم = 400 * 13.5 = 5400 كغم

3- حجم الغمير الكلي /اليوم

$$V_{TS} = \frac{Q_{TS}}{S_G}$$

$$\text{م}^3\ 8.3 = \frac{5400}{650}$$

أن أرتفاع كمية الغمير المقدمة باليوم هي 10 سم. أذا كان ق (D) هو قطر الصومعة مقاساً بالأمتار و بأضافة 15% فقدان من الحجم الحقيقي أثناء التفريغ.

4- حجم الغمير الكلي = $V_{TA} = V_{TS} * 1.15$

$= 8.3 * 1.15 = 9.55\ \text{م}^3$

يمكن حساب قطر الصومعة من المعادلة الأتية:

$$D^2 = V_{TA} / L_S * 0.7854$$

$$\text{ق}^2 = \frac{9.55}{0.7854 * 0.1} = 122\ \text{متر}$$

القطر (ق) = 11 متر

وبما أن القطر المناسب يفضل أن لا يزيد عن 7 متر و بفرض أنه في النية بناء ثلاثة صوامع فسيكون القطر.

$$\text{ق}^2 = \frac{122}{3} = 40.7\ \text{متر}$$

ق = 6.4 متر

العمق = 0.1 * 200 = 20 متر

أذن نحتاج الى بناء 3 صوامع قطر كل واحد منها 6.4 متر و بعمق (أرتفاع) قدره 20 متراً.

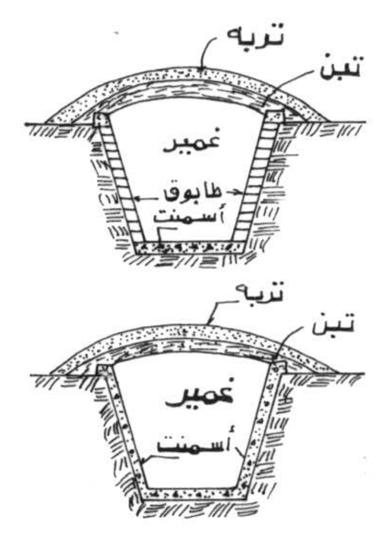
المخازن الخندقية Trench Stores

بالأمكان عمل المخازن الخندقية غير المستقيمة بسهولة دون صرف تكاليف كثيرة على مواد البناء مثل الطابوق، الأسمنت والرمل. وعند أقامة مثل هذه المخازن فإن تكاليف الأدامة تكون قليلة و مقتصرة على صقل الجدران والتخلص من المياه المتجمعة داخله لكن المخازن غير المستقيمة لها ضائعات كثيرة وبالأمكان تشييد هذه المخازن بشكل مؤقت وفي أكثر الأحيان تكون قاعدتها طينية. أن المخازن المستقيمة أصبحت أكثر أستعمالا في الفترة الأخيرة. بالأمكان تغطية (بناء) جدران الخزان المستقيم بالطابوق أو الأسمنت المسلح.

يجب العناية بالجدران و جعلها صقيلة و عمودية ويفضل جعل غطاء مناسب للمخزن لمنع ماء المطر من التجمع بداخله أذا كان هذا ممكناً. ولا يسمح للماء بالتجمع بالقرب منه و يجب أن يكون الصرف بعيداً عن المخزن ويفضل تأسيس المخزن على أرض ذات أنحدار بسيط.

الحجم والسعة Size and Capacit

أن مقطع السايلو الخندقي يعتمد على حجم القطيع أما طوله فيعتمد على عدد الأيام التي يعطى فيها العلف بالسنة. ومن الناحية الأقتصادية يعمل سايلو واحد بالطبع حتى أذا كان كبيراً جداً. لاحظ الشكل (11 - 3).



الشكل (11 - 3) المخازن الخندقية

مثال/

صمم خزان خندقي لقطيع صغير يتكون من ما يلي:

الحيوان	وزنه كغم	عدد	الغمير/100 كغم وزن
جاموس	680	40	4
أبقار	450	60	3
ثيران	500	20	3.5
عجول	180	20	3

يقدم الغمير خلال 160 يوم بالسنة. علماً أن كثافة الغمير هي 800 كغم / م^3 و سمك طبقة الغمير المزاحة يومياً هي 15 سم وعمق الخزان 2.5 متر و أنحداره 1:2

الحل:

$$\text{وزن الغمير الكلي} = \frac{\text{عدد الحيوانات * كمية العلف * وزن الحيوان}}{100}$$

1- وزن الغمير الكلي للجاموس $= \frac{40 * 4 * 680}{100} = 1088$ كغم

و بنفس المعادلة نحسب:

2- وزن الغمير الكلي للأبقار = 810 كغم

3- وزن الغمير الكلي للثيران = 350 كغم

4- وزن الغمير الكلي للعجول = 108 كغم

وزن الغمير الكلي المطلوب للقطيع باليوم = 2356 كغم

$$\text{حجم الغمير المطلوب} = \frac{\text{وزن الغمير الكلي للقطيع}}{\text{كثافة الغمير الحجمية}} = \frac{2356}{800} = 2.95 \text{ م}^3$$

800

$$\text{حجم الغمير المطلوب} = \frac{1}{2} * (2 * \text{العرض} + \text{الأرتفاع}) * \text{الأرتفاع} * \frac{15}{100}$$

2.95 = (2 * العرض + 2.5) * 2.5 * 0.15

2.95 = (2 * العرض + 2.5) * 0.375

2.95 = 0.75 * العرض + 0.9375

5.90 – 0.9375 = 0.75 * العرض

4.9625 = 0.75 * العرض

$$\text{العرض} = \frac{4.9625}{0.75} = 6.6 \text{ متر}$$

العرض في القمة = العرض + الأرتفاع

= 6.6 + 2.5 = 9.1 متر

طول الخزان = 160 * 0.15 = 24 متر

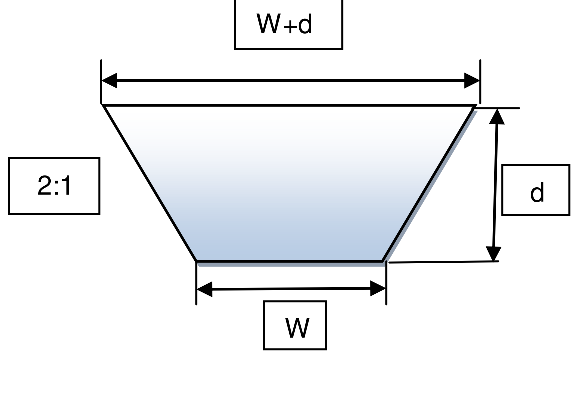
و حساب فقدان 25% فيكون الطول الحقيقي = 24* 1.25 = 30 متر. أذن يتطلب بناء خزان خندقي بالأبعاد الأتية: شكل 11 – 4.

طول الخزان = 30 متر

عرض القاعدة = 6.6 متر

عرض القمة = 9.1 متر

العمق (أرتفاع) = 2.5 متر



الشكل (11 – 4)

متطلبات مباني المخازن Requirement of Storage Structures

أن المبناني الجيدة و الصالحة لخزن الأعلاف يجب أن تتوفر فيها المتطلبات الأتية:

1-أن توفر الحماية الكاملة للمواد من القوارض، الطيور والحشرات
2-أن تسمح بأجراء التهوية و التعقيم بالدخان عند الحاجة
3-أن تمنع الضائعات نتيجة الرطوبة و الحرارة
4-أن تكون سهلة التفتيش
5-أن تكون سهلة التنظيف
6-أن تكون أقتصادية قياساً الى كلفة الخزن

مباني خزن الحبوب Grain Storage Structures

تعطى الحيوانات بصورة عامة أنواع مختلفة من الأعلاف المركزة خلال فترة تربيتها للمحافظة على أوزانها و كذلك رفع مستوى أنتاجيتها وللأستفاده من فترات أنتاج المحاصيل الحقلية و رخص ثمنها في فترات معينة من السنة. يجب خزن المواد العلفية لتغطية الأحتياجات خلال السنة وفي فترات شحة هذه المواد يحسب الحجم المناسب على أساس الأحتياج الكلي من المواد العلفية في السنة.

تخزن المواد العلفية أما بشكل فل (غير مكيسة) أو في أكياس من الجوت ذات أوزان مختلفة. وقد يستعمل نظام مختلط يجمع الطريقتين معاً. أن الطريقة الأكثر أستعمالاً في القرى هي خزن الحبوب على شكل فل قياساً بطريقة الأكياس التي تعتبر الطريقة العملية لخزن الحبوب و تصديرها أيضاً. أن سعة الأكياس المستعملة في تعبئة الحبوب تتراوح بين 50 - 100 كغم.

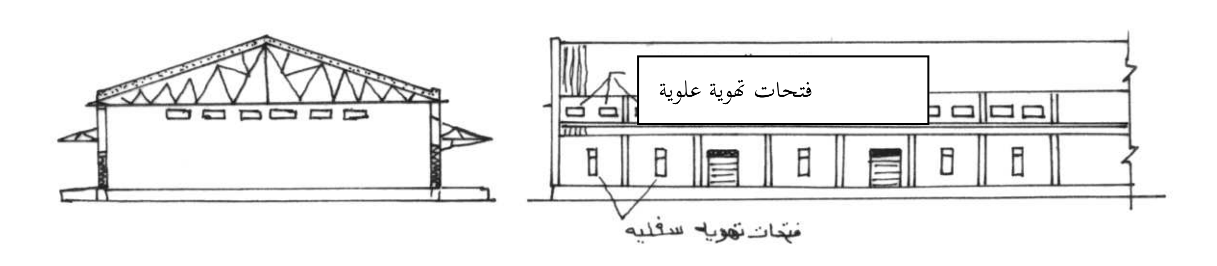
أما خزن الحبوب على شكل أكوام (بدون أكياس) فإنه يتم بعدة طرق مختلفة أهمها المخازن الأسطوانية و المخازن المستطيلة.

مباني خزن الأكياس Bag Storage Structures

تستخدم هذه المباني لخزن 25 الى 500 طن من الحبوب. يكون طول المبنى تقريباً ضعف العرض أو أكثر. المساحة الأرضية لمثل هذه المباني تكفي لخزن 6000 كيس من الحبوب شكل (11 - 5). يجب الأهتمام بصورة واسعة بالأرضية و السقف و ألاهتمام بأستخدام العزل الحراري المناسب لمنع حدوث تكثف الماء داخل المبنى. تحتوي هذه المباني على أبواب بقياس 2.4 في 2.4 متر و معدات تهوية علوية، تنزلق الأبواب على سكة معلقة بطول 3.6 متر و عرض 2.4 متر. توضع أيضاً فتحات لمراوح تهوية بقياس 30 في 30 سم تحت كل مروحة تهوية علوية.

يكون أرتفاع المراوح هذه 4 متر عن سطح الأرض و تكون هذه الفتحات مغطاة بشبكة سلكية لمنع دخول الطيور بالأضافة الى ذلك فإنه توضع أغطية خارجية ضد أشعة الشمس فوق فتحات التهوية السفلية و العلوية ويكون أرتفاع الجدار حوالي 5.4 متراً.

تستخدم النواقل الحزامية بأنواعها لنقل الأكياس من و الى المباني لخزنها و ترتيبها و تفريغها. ترتب الأكياس على شكل مجاميع متعددة الطبقات من الأكياس. المسافة بين مجموعة و أخرى 2 متر و المسافة بين الجدران و الأكياس حوالي 0.8 متر. أرتفاع الأكياس (الكومة أو الكدس) يتراوح بين 3 الى 5 متر و أبعاد الكدس تكون 6 في 9 متر أو أكثر.



الشكل (11 - 5) مخزن حبوب أفقي

تصميم مباني الخزن Design of Storage Structure

هنالك مجموعة من الخطوات يجب أتباعها لتصميم مثل هذه المباني:

1- حساب عدد الأكياس TN_{ob}

$$TN_{ob} = T_{ws} / B_{w}$$

حيث:

T_{ws} ------ الوزن الكلي للمخزون kg

B_{w} ------ وزن الكيس الواحد kg/bag

2- تحديد عدد أكياس الكدس الواحد

أ - عدد الأكياس في الطبقة الواحدة N_{obl}

$$N_{obl} = n_{bl} * n_{bw}$$

n_{bl} ------ عدد الأكياس على طــول الكدس

n_{bw} ----- عدد الأكياس على عرض الكدس

ب- عدد الأكياس في الكدس N_{obs}

$$N_{obs} = N_{ol} * N_{obl}$$

N_{obl} ------ عدد الأكياس في الطبقة الواحدة

N_{ol} ------ عدد الطبقات

3- تحديد عدد الأكداس الكلي N_{os}

$$N_{os} = TN_{ob} / N_{obs}$$

4- القياسات المطلوبة لكل كدس

أ - الطول $L_S = n_{bl} * L_B$

ب - العرض $W_S = n_{bw} * W_B$

ج- الأرتفاع $H_S = N_{ol} * H_B$

L_B -- طول الكيس متر

W_B -- عرض الكيس متر

H_B -- أرتفاع الكيس متر

5- الخلوص المطلوب بين الأكداس = 2 متر D_S

6- الخلوص المطلوب بين الجدران و الأكداس = 0.8 متر D_W

7- أبعاد المخزن المطلوب:

أ- الطول

$$L_{bil} = (N_{os} * W_S) + (N_{ow} * D_S) + (2 * D_W)$$

ب- العرض

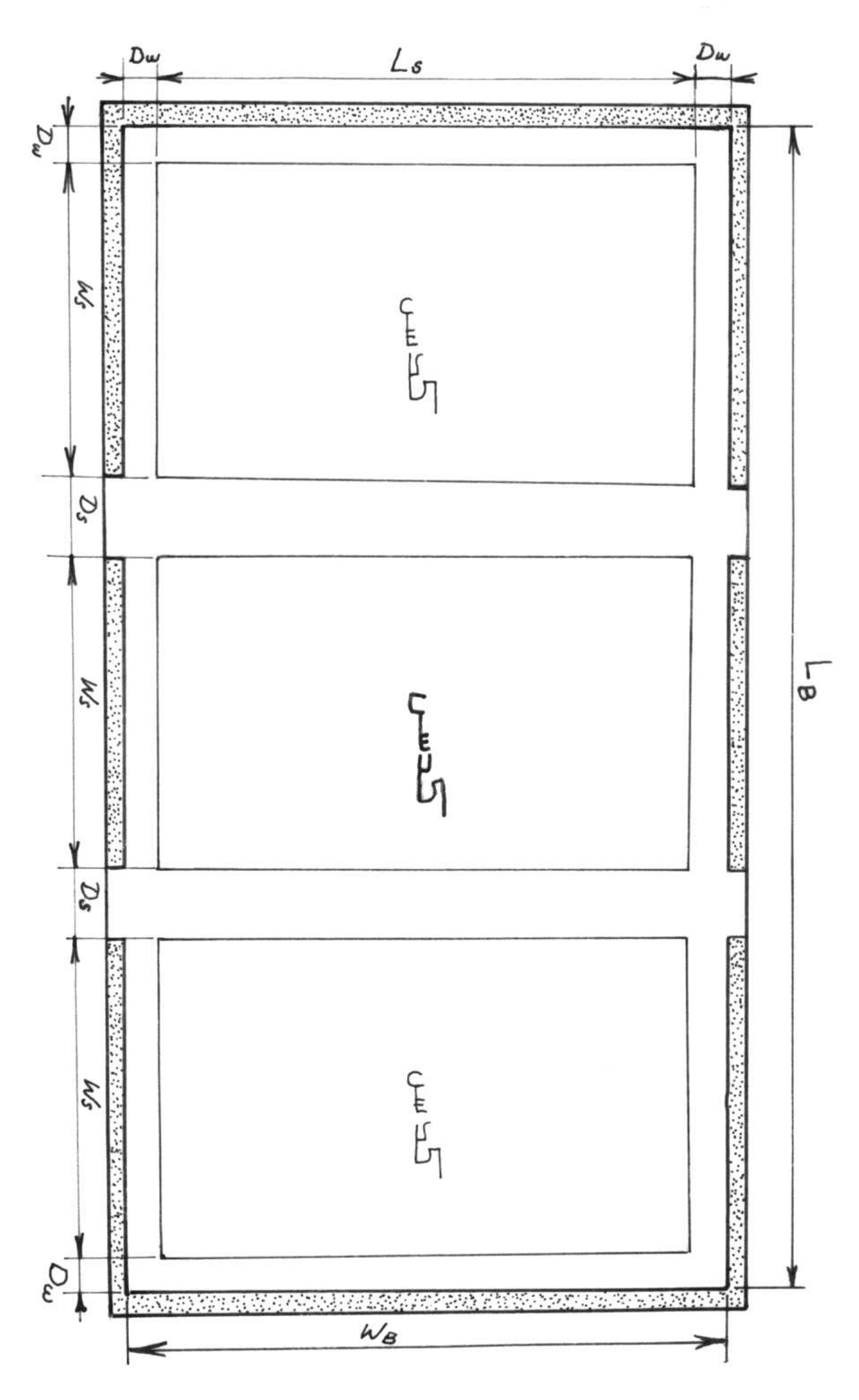
$$W_{bil} = (N_{or} * L_S) + (N_{ow} * D_S) + (2 * D_W)$$

ج- الأرتفاع $H_{bil} = 5$ m

إن هذه الأبعاد هي أبعاد البناية (المخزن) من الداخل يضاف لها سمك الجدار للحصول على أبعاد البناية الخارجية.

عدد الممرات N_{ow}

عدد الخطوط في المخزن N_{or}



الشكل (11 - 6) تصميم مباني الخزن

مثال/

أن أبسط طريقة لتصميم المخازن هي أستخدام مثال توضيحي لذلك. نفرض أننا نحتاج الى تصميم مخزن لحفظ وخزن 250 طن من الرز المكيس (شلب). علماً أن أن أبعاد الكيس هي 1 متر طول ، 0.6 متر عرض ، و 0.3 متر أرتفاع . كل كيس يحتوي على 75 كغم من الرز.

الحل:

250 طن = 250,000 كغم رز

1- حساب عدد الأكياس TN_{ob}

$$TN_{ob} = T_{ws} / B_w$$

$$TN_{ob} = 250,000 / 75 = 3333 \quad \text{كيس}$$

2- تحديد عدد الأكياس للكدس الواحد

أ- عدد الأكياس في الطبقة الواحدة N_{obl}

لنفرض أننا سنضع 10 أكياس طولاً و 10 أكياس عرضاً. فإن عدد الأكياس لكل طبقة يساوي:

$$N_{obl} = n_{bl} * n_{bw}$$

$$N_{obl} = 10 * 10 = 100 \quad \text{كيس / طبقة}$$

ب- عدد الأكياس في الكدس N_{obs}

وأذا فرضنا أننا وضعنا 12 طبقة من الأكياس فإن عدد الأكياس لكل كدس يساوي:

$$N_{obs} = N_{ol} * N_{obl}$$

$$N_{obs} = 12 * 100 = 1200 \quad \text{كيس / كدس}$$

3- تحديد عدد الأكداس الكلي N_{os}

$$N_{os} = TN_{ob} / N_{obs}$$

$$N_{os} = 3333 / 1200 = 2.78 \quad \text{كدس او 3}$$

4- القياسات المطلوبة لكل كدس

أ- الطول

$$L_s = n_{bl} * L_B$$

$$L_s \quad 10 = 1 * 10 = 10 \quad \text{متر}$$

ب- العرض

$$W_s = n_{bw} * W_B$$

$$W_s = 10 * 0.6 = 6 \quad \text{متر}$$

ج- الأرتفاع

$$H_s = N_{ol} * H_B$$

$$H_s = 12 * 0.3 = 3.6 \quad \text{متر}$$

5 - الخلوص المطلوب بين الأكداس D_s = 2 متر

6- الخلوص المطلوب بين الجدران و الأكياس = 0.8 متر D_w

7- أبعاد مبنى الخزن:

الطول $L_{bil} = (N_{os} * W_s) + (N_{ow} * D_s) + (2*D_w) =$

$L_{bil} = (3*6) + (2*2) + (2*0.8) = 23.6 \text{ or } 24$ متر

العرض $W_{bil} = (N_{or} * L_s) + (N_{ow} * D_s) + (2 * D_w) =$

$W_{bil} = (1*10) + (0*2) + (2*0.8) = 11.6 \text{ or } 12$ متر

الأرتفاع = (يكون عادة 5 متر) $H_{bil} = 5$

أذن أبعاد البناية (المخزن) من الداخل هي:

الطول 24 متراً

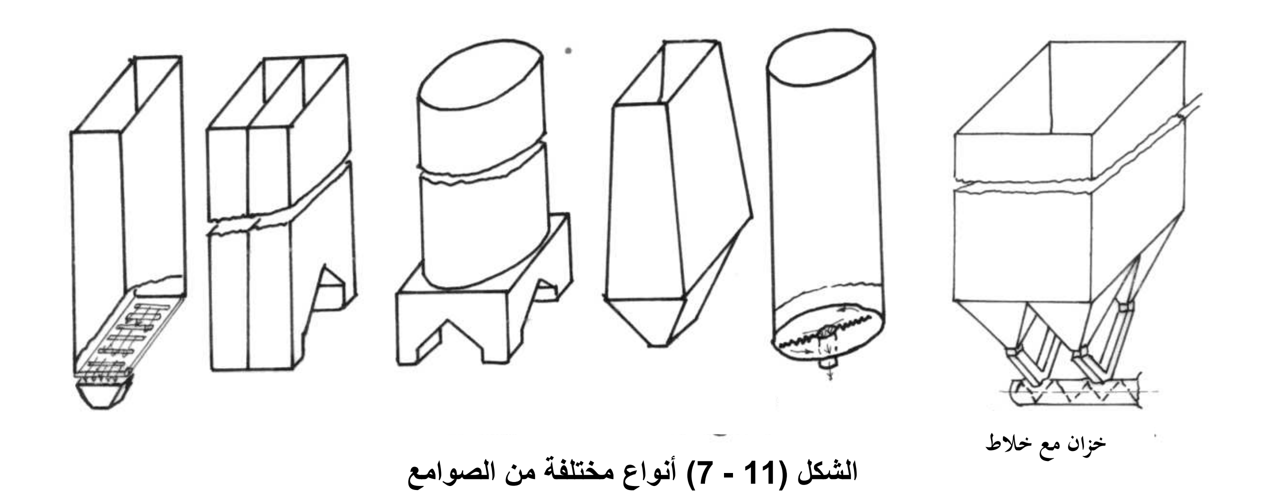
العرض 12 متراً

الأرتفاع 5 متر يضاف له سمك الجدار للحصول على الأبعاد الخارجية للبناية.

مخازن (صوامع) الحبوب الأسطوانية Cylindrical Grain Bin

تستخدم هذه الصوامع لحفظ أنواع مختلفة من الحبوب أو العلف المركز الجاهز. توجد أحجام مختلفة من هذه الصوامع أذ تتراوح أحجامها من 10 الى 40 طن. تتكون هذه الصوامع من قاعدة كونكريتية مسلحة (الأساس). يعتمد أرتفاع فتحة القاعدة على طريقة أخذ أو أستخراج الحبوب أو العلف أذا كان أخذ الحبوب بواسطة عربات صغيرة (يدوية) فيكون الأرتفاع 1.2 متر من مستوى القاعدة ويكون أقل من ذلك أذا أستخدمت النواقل المناسبة. تستند هذه الصوامع على أربعة أعمدة جانبية تكون عادة لهذه الصوامع فتحتين الأولى للتفريغ والثانية للملئ. يجب أن تزود هذه الصوامع بأغطية مخروطية لمنع تسرب ماء المطر و دخول الطيور لها.

المادة المستخدمة لبناء هذه الصوامع هي الكونكريت المسلح بالنسبة للمخازن أو الصوامع ذات السعة الحجمية العالية (أحجام كبيرة) أما الصغيرة منها فيستخدم المعدن بأنواعه لصناعتها. أن المخازن أو الصوامع الأسطوانية الصغيرة تستخدم بكثرة في حقول الدواجن و يجب ترك مسافات مناسبة حول الخزان لتسهيل عملية التنظيف و الخدمة شكل (11 - 7).



الشكل (11 - 7) أنواع مختلفة من الصوامع

ولحساب حجم الخزان المناسب يمكن أستخدام العلاقة الرياضية الأتية:

$$V_S = G /(\psi * \rho)$$

حيث:

V_S = حجم الخزان أو الصومعة m^3

G = الكمية المراد خزنها kg

ρ = الكثافه الحجمية (الحقيقية) للمواد kg/m^3

ψ = معامل أمتلاء الخزان 0.8 -0.9 عام وللصوامع 0.98

أما كمية العلف G كغم المراد خزنه فتحسب بموجب المعادلة الأتية:

$$G= q_F * T * N$$

حيث:

q_F = كمية العلف المقدمة للحيوان kg/animal. day

T = الفتره الزمنية لتقديم العلف بضمنها التحضير ونقل العلف day

N = عدد الحيوانات

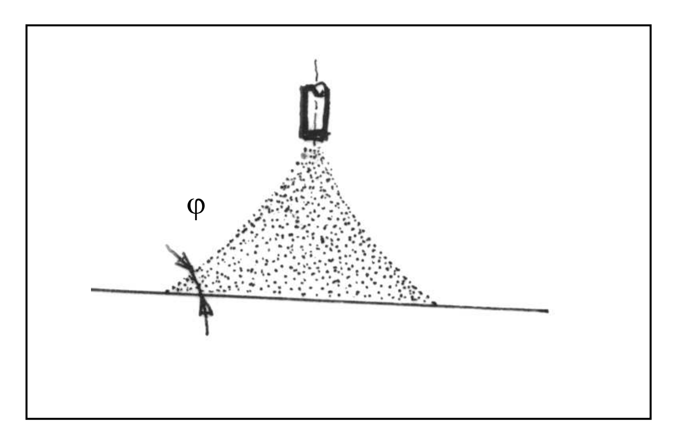
ولحساب زاوية أنحدار قاعدة الخزان المخروطية α والتي ليس لها تأثير عملي على نزول (تدفق) المواد من الخزان ولكنها مهمة في تفريغ الخزان كلياً من الحبوب وهذا مهم بالنسبة للمواد المخزونة التي لها فترة خزن محدودة، عدم تفريغ المخازن كلياً وترك قسم منها في المخازن يسبب تعفنها و خصوصاً في درجات الحرارة العالية أو قد تكون بؤره لأنتشار الحشرات الضارة و التي تتلف بقية المحاصيل ولهذا يجب المحافظة دائماً على زاوية أنحدار α كبيرة أكبر من زاوية الراحة φ بحيث يفرغ الخزان كلياً.

تحسب قيمة α بأستخدام زاوية الراحة (Repose Angle) φ ومعامل الأمان k_v الذي يتراوح بين 1.2 - 1.8 لاحظ الجدول (11 - 1)، و الشكل (11 - 8).

$$\alpha = \varphi * \kappa_v$$

الجدول (11 - 1)
زاوية الراحة لبعض المنتجات الزراعية

المادة	الزاوية φ ثيتا
باقلاء	31
رقائق البطاطا	40
بزاليا	25
الذرة الصفراء	35
الرز	36
الحنطة	35
تبن مقطع جاف	57 - 53
دريس مقطع جاف	57 - 53
حصيد مقطع أخضر	45 - 40
درنات البطاطا	45 - 40
جريش الحبوب	55 - 35
الشوفان	45 -35
الشعير	40 -35



الشكل (11 - 8)

زاوية الراحة هي الزاوية المتكونة من جراء السقوط الحر للمادة على شكل كومة فوق سطح مستوي وتمثل الزاوية المصورة بين قاعدة الكومة و أحد الضلعين وتقاس بالدرجة.
و لحساب قطر D الخزان المستخدم لحفظ العلف أو الحبوب في المزرعة بحيث يكون أرتفاعه hn يساوس 1.5 مرة بقدر القطر D .

$$D = (0.764 * V_S)^{1/3}$$

حيث:
D : قطر الخزان m
VS : حجم الخزان أو السايلو m^3

$$h_n = D * 1.5$$

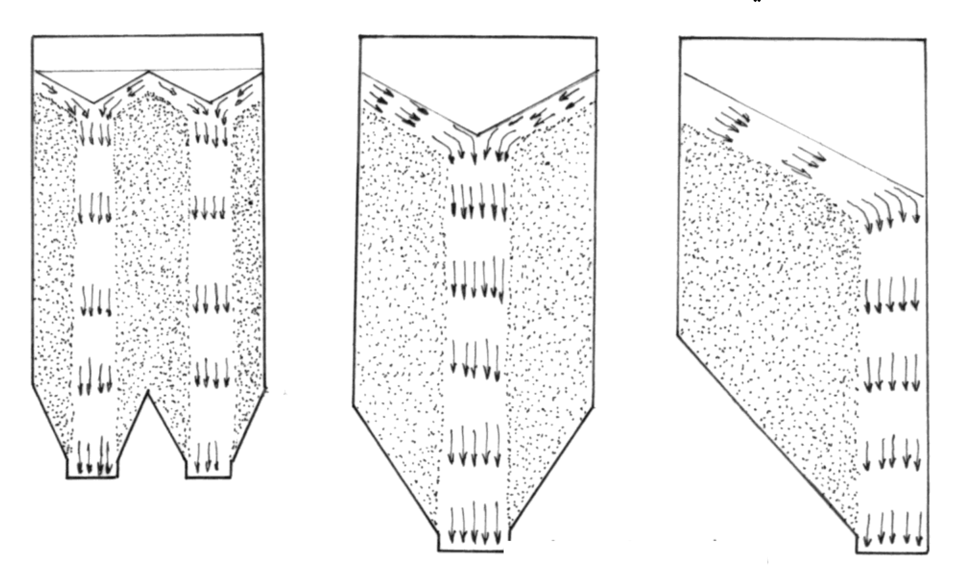
حيث:
hn: ارتفاع الخزان متر

تفريغ مخازن الحبوب Unloading Grain Bins

يعتمد أنسياب (نزول) المواد العلفية أو الحبوب من المخازن الأسطوانية على الصفات الفيزيائية - الميكانيكية لهذه المواد و التي تعتمد على شكل سطح المواد و ترتيب الخزان و خصوصاً عرض فتحة التفريغ عند فتح بوابة التفريغ فإنه يحدث عند المواد ذات الأنسيابية (الحبوب وغيرها) أنخفاض في قوة التماسك بين أجزاء هذه المواد بالأتجاه العمودي فوق فتحة الخزان. تتباعد الأجزاء عن بعضها و تسيل

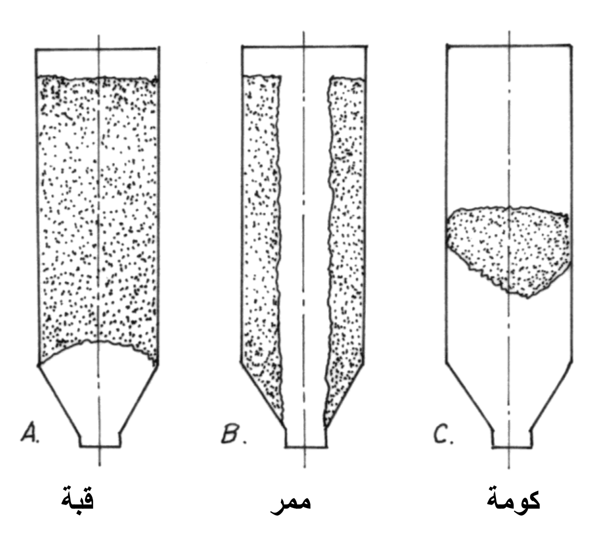
(تنزل) الى الخارج. أنخفاض (تخفيف) التماسك يبدأ من الأعلى بحيث أن أنحدار المواد فوق الفتحة يسيل الى الأسفل و بصورة مستمرة تندفع المواد من الجوانب لتملئ الفراغ. يتكون في أعلى الخزان قمع فوق الفتحة زاوية أنحداره تساوي زاوية الراحة الطبيعية للمادة المخزونة. من خلال الشكل (11 – 9) نلاحظ أنه هناك مناطق متحركة للمواد و أخرى ساكنة.

تتحرك المواد حركتين أثناء عملية التفريغ. الحركة الأولى هي حركة جميع الأجزاء مجتمعة مع بعضها و أن الحبوب المتقاربة لا تغير مستواها مع الحبوب المتلاصقة معها. يكون أتجاه هذه الحركة من الأعلى الى الأسفل و يؤثر على ذلك وزن الحبوب. أما الحركة الثانية فهي حركة كل حبة بصورة مستقلة بحيث يتغير فيها مستوى الحبوب مع الأخرى القريبة منها. الحركة الأولى تحدث التفكك ويكون تأثيرها أيجابي على أنسياب المواد أما الحركة الثانية فتساعد في أقتراب الحبوب (الجزيئات) مع بعضها و يكون تأثيرها سلبي على أنسياب المواد.



الشكل (11 - 9) نزول المواد بالمخازن

المواد ذات القابلية على التشوه السطحي و التماسك القليل، تنخفض سرعة أنسيابيتها وتركد (تتكدس) على بعضها الى حين تتكون قبب (تجويف) داخل الخزان وينقطع أنسياب المواد. كل مادة لها مواصفات نوعية تساعد على أنسيابيتها من الخزان بسهولة أو بصعوبة.



قبة ممر كومة

الشكل (11 - 10) شكل نزول المواد

المواد ذات الحركة النسبية لها قابلية محدودة على الحركة و بالأمكان كتابة قيمة معامل الحركة لها m حسب المعادلة الأتية:

$$m = 1 + 2 f^2 - 2 f (1 + f^2)^{1/2}$$

حيث:

f = معامل أحتكاك المواد مع الجدران الداخلية للسايلو

ويمكن حساب هذا المعامل بصورة تقريبية من زاوية الراحة φ

$$f = \tan \varphi$$

تتصف بعض المواد بحركة أكبر وبذلك يكون معامل حركة كبير أذ يكون معامل الأحتكاك الداخلي لها يساوي صفر. مثل هذه المواصفات يحتويها الماء أذ أن معامل الحركة له يساوي واحد، m=1.
بالأمكان معرفة معدل تدفق (تفريغ) الخزان من خلال معرفتنا لمساحة الفتحة ومعرفة سرعة و كثافة المادة النازلة بموجب المعادلة الأتية:

$$Q = v * a * \rho$$

حيث:

Q = معدل تدفق المادة المخزونة kg/Sec

v = سرعة نزول المادة m/Sec

a = مساحة فتحة نزول المادة m^2

ρ = الكثافة الحقيقية المادة المخزونة kg/m^3

ملاحظة: المادة المخزونه تتغير و ليست ثابتة و ممكن مراجعتها من الجداول السابقة.

سرعة نزول المادة من فتحة الخزان تعتمد على معامل الأحتكاك m و الضغط الجانبي P الذي يدفع المادة فوق فتحة الخزان الى الخارج. يمكن حساب أرتفاع المادة h المولد للضغط الجانبي بصورة جيدة من المعادلة أدناه. لاحظ الشكل 11 - 11. أما الأرتفاع الكلي h_T فيمكن حسابه من أضافة 10 الى 20% الى الأرتفاع h_n.

$$h = h_n - (D/2) * \tan \varphi$$

حيث:

h = أرتفاع المادة المخزونة m

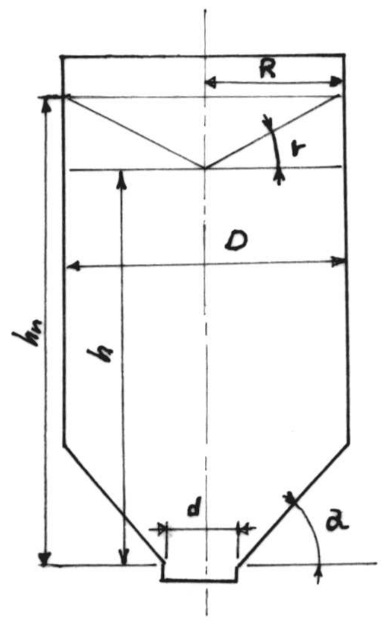
h_n = أرتفاع طبقة المادة النازلة m

D = قطر الخزان m

$$h_T = h_n * \theta$$

h_T = الأرتفاع الكلي للخزان m

θ = معامل أمان الأرتفاع (1.1 - 1.2)



الشكل (11 - 11) شكل نزول المواد

الضغط الكلي المسلط على المساحة A يمكن كتابته بموجب المعادلة الأتية:

$$P = h * \rho * s * (1 - (f * d * h * m / m * 2))$$

حيث:

P = الضغط kgf/m^2

h = أرتفاع المادة المخزونة m

ρ= الكثافة الحقيقية المادة المخزون kg/m^3

a = مساحة فتحة نزول المادة m^2

d = قطر فتحة نزول المواد m

أما سرعة المادة النازلة فيمكن أن تحدد من المعادلة الأتية:

$$V_t = (2\,g\,(P/\rho))^{1/2}$$

حيث:

V_t= سرعة نزول المادة المخزونة m/Sec

g = التعجيل الأرضي m/Sec^2

و بما أن المادة النازلة ليست مثالية بحركتها أذ أن سرعة النزول الحقيقية للمادة تكون أقل وأن مقدار الأنخفاض يدعى معامل التدفق و الذي يمكن تحديده أما بالتجربة أو بالحساب. أن معامل التدفق يعتمد على أحتكاك المواد مع الجدران الداخلية للخزان.

$$y = 1 / (x * f * 2)^{1/2}$$

حيث أن قيمة x تساوي بالتقريب 1.6 فتصبح قيمة v كما يلي:

$$v = V_t * y$$

y = معامل التدفق

الجدول (11 - 2)
الكثافه الحجمية و الحجم النوعي للمواد الزراعية

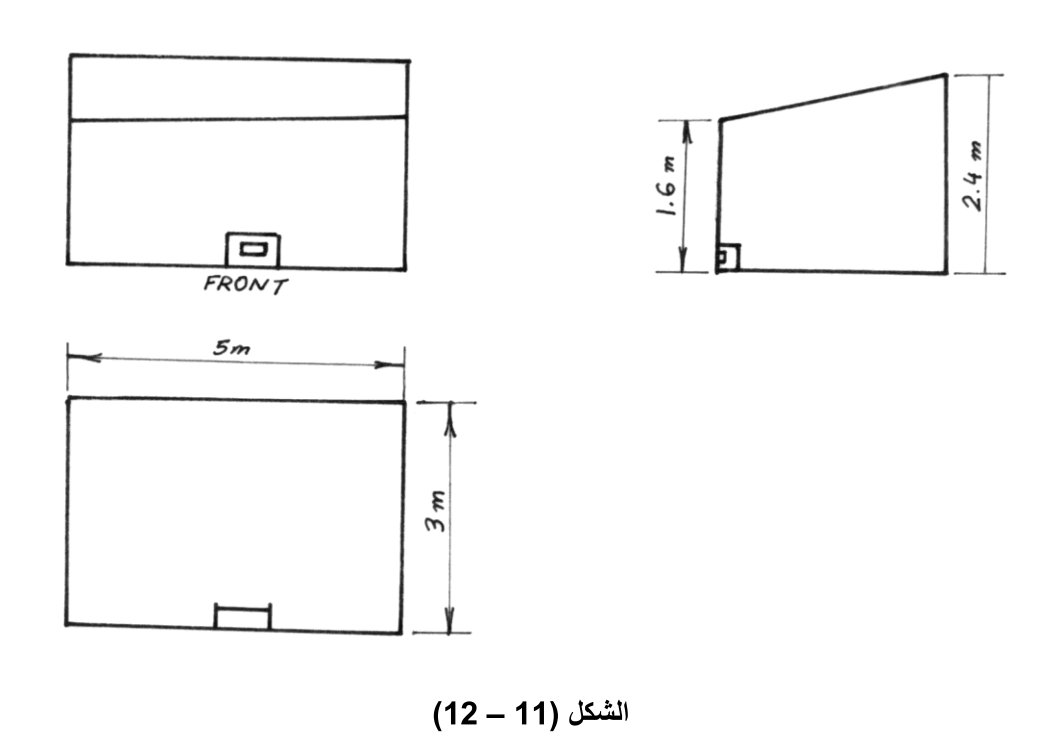
المادة المستخدمة	الكثافة kg/m^3	الحجم النوعي $m^3/100\ kg$
الباقلاء	850 - 750	0.12 - 0.13
البطاطا	820 - 700	0.13 - 0.14
البطاطا المطبوخة و المهروسة	900 - 850	0.11 - 0.12
رقائق البطاطا	150 - 130	0.67 - 0.77
بنجر السكر	720 - 560	0.14 - 0.18
فضلات (روث) طرية	600 - 450	0.17 - 0.22
فضلات متروكة	900 - 750	0.11 - 0.13
خردل	700 - 600	0.14 - 0.17
بزاليا	820 - 760	0.12 - 0.13
أوراق البنجر السكري	400 - 360	0.25 - 0.28
شعير	730 - 600	0.13 - 0.16
جت أخضر	360 - 320	0.28 - 0.31
ذرة صفراء	830 - 700	0.12 - 0.14
طحين	500 - 400	0.20 - 0.25
جزر	770 - 690	0.13 - 0.15
شوفان	530 - 400	0.20 - 0.25
حنطة	830 - 720	0.12 - 0.14
شوندر	700 - 500	0.14 - 0.20
غمير	1500 - 820	0.07 - 0.12
دريس مضغوط	280 - 250	0.36 - 0.40
غمير من ذره صفراء و جت	1000 - 650	0.10 - 0.15
تبن مضغوط	200 - 100	0.50 - 1.00
تبن حسب درجة التكديس	60 - 40	1.70 - 2.50
خليط البقوليات والحبوب	820 - 650	0.12 - 0.15
جريش الحبوب	600 - 400	0.17 - 0.25
حشائش خضراء	360 - 320	0.28 - 0.31
كوسة (شجر)	840 - 760	0.12 - 0.13
أرز	900 - 840	0.11 - 0.12

مخازن الحبوب المستطيلة Rectangular Grain Bin

تستخدم هذه المخازن في الحقول عندما يكون هناك أكثر من محصول حقلي مزروع أذ يمكن أن تكون أكثر من غرفة خزن لمحاصيل مختلفة تحت بناية واحدة. حجم هذه المخازن أو الغرف يحدد من خلال مساحة المحاصيل المزوعة سنوياً و من أنتاجية الهكتار الواحد لذلك المحصول. يكون سمك

الجدار 11.5 سم، المادة الرابطة (المونة) من الأسمنت بنسبة 3:1. أرتفاع المخزن يكون 2.4 متر و أرتفاع الجانب الأمامي الذي يحتوي البوابة يكون 1.6 متر. الجانب الأمامي يحتوي على فتحة مستطيلة المقطع بمستوى سطح الأرض لأخذ الحبوب. بالأمكان غلق هذه الفتحة أو تركها مفتوحة جزئياً بواسطة قطعة من الخشب مثبتة من الداخل بشكل أنزلاقي الى الأعلى و الأسفل. قياسات هذه اللوحة 60 في 45 سم يكون كافي لغلق فتحة قياسها 45 في 45 سم. أن جعل الجدار الأمامي أقل هو لتسهيل عملية الملئ بأسقاط الحمولة من فوق الرأس مباشرة الى الغرفة لاحظ الشكل (11 - 12).

يمكن تجميع أكثر من غرفة تحت سقف واحد لعدة محاصيل مختلفة. أذ يجب الأخذ بالأعتبار أن الغرف ستكون بسعات مختلفة حسب نوع المحصول. مثلا أن الطن الواحد من الحنطة يحتاج الى 1.6 م^3 و الشعير 1.75 م^3 من الحجم.



الشكل (11 – 12)

مباني المعدات ، الوقود وورش التصليح
Impliments ، Fuel and Workshop Buildings

يكون موقع هذه المباني قرب الطرق الرئيسية أو المكتب و بعيدة عن مخازن التبن و الدريس تجنبا للحرائق. يجب توفير مكان كافي لأستدارة و مناورة المعدات مناسب عند الدخول و الخروج و لتحديد أبعاد المبنى يجب معرفة أبعاد المعدات التي سوف تحفظ داخل المبنى، أعدادها و كذلك أنواعها جدول (11 - 3) يعطي أبعاد بعض المعدات الزراعية بصورة عامة لأنه من الصعب أدراج جميع أبعاد المعدات الزراعية لكثرتها و تنوعها ولكن هذه الأبعاد تمثل الخطوط العريضة و التي تغطي هذه المعدات.

الجدول (11 - 3)

أبعاد بعض المعدات الزراعية المألوفة و الشائعة الأستعمال

المعدات	الطول (متر)	العرض (متر)
المحاريث بأنواعها	2.50 - 1.25	2.75 - 1.10
العازقات	2.45 - 1.52	5.65 - 2.15
المنعمات القرصية	3.75 - 1.52	4.90 - 2.45
المسمدات	4.30 - 1.52	6.45 - 1.25
الباذرات	3.10 - 2.15	4.00 - 1.85
قاصلات العلف الأخضر	3.25 - 2.75	2.45 - 1.95
مكائن معالجة الدريس	5.20 - 1.00	3.25 - 1.55
قالعات البطاطا	7.30 - 1.45	3.70 - 1.65
قالعات البنجر السكري	5.60 - 5.20	3.00 - 2.45
الساحبات الزراعية	4.00 - 3.15	2.25 - 1.60
حاصدات الحبوب	9.75 - 7.90	5.80 - 3.00
مقطورات من 6- 10 طن	5.50 - 5.00	2.45 - 2.15
مخازن الفضلات السائلة	4.35 - 3.30	1.80 - 1.75
سيارات الحمل	12.2 - 4.90	2.55 - 2.43

أن الأرتفاع الكلي لحاصدة الحبوب يتراوح بين 3 - 4 متر. أرتفاع الساحبة يتراوح بين 2.4 - 2.7 متر. يجب أضافة 1 متر لأرتفاع المبنى لتسهيل عملية التهوية و عدم تجمع الدخان، و منع حدوث الحرائق و هذا ينطبق على الساحبات ذات القمرة. أن أكثر أرتفاع المعدات بصورة عامة هو أقل من 2 متر.

الوقود Fule

يمكن أن تكون مخازن الوقود ذات مقطع مستطيل و مصنوعة من ألواح الحديد الأسود (Black Iron BS799)، يكون أنحدار القاعدة 30 - 40 ملم لكل متر طول مبتعداً عن فتحة الحنفية. تكون قاعدة الخزان على أرتفاع 1.4 متر تقريباً من سطح الأرض. يكون الخزان كافي لمدة 3 - 4 أسابيع على أعتبار 225 - 450 لتر بالأسبوع لكل ساحبة.

الجدول (11 - 4)

أبعاد مخازن الوقود

السعة	سمك	الأبعاد (م)			الوزن (كغم)	
لتر	المعدن (ملم)	طول	عرض	أرتفاع	فارغ	مملوء
1137	1.6	1.60	1.00	1.00	89	978
1137	2.0	1.50	0.90	0.90	113	997
1819	2.0	1.30	1.25	1.25	241	1651
2728	2.6	2.00	2.00	1.25	267	2388
2728	3.2	2.00	1.25	1.25	368	2489

ورشة العمل Workshop

تتعرض المعدات الزراعية الى بعض الأعطال من حين لأخر و لتصليح هذه الأعطال نحتاج الى مباني مخصصة لأجراء التصليح أو الأدامة وكلما كانت هذه المباني (ورش التصليح) جيدة التصميم و مجهزة بالمعدات و العدد اليديوية الصحيحة كلما كان التصليح أقتصادي ولا يتطلب فترة كبيرة من الزمن. أن تهيئة الورشة من الناحية الفنية أمر مهم.

أن أفضل قياس لطاولة العمل هو 2250 في 750 في 850 - 950 ملم. وأفضل قياس لحفرة الفحص هو 1800 في 750 في 1700 ملم للعمق و يجب أن تكون موازية لطاولة العمل. يجب ترك مقتربات بطول 1800 ملم لكل جانب. يخصص مكان لغسل المعدات أبعاده 6 في 6 متر أو 36 م^2.

المبنى Building

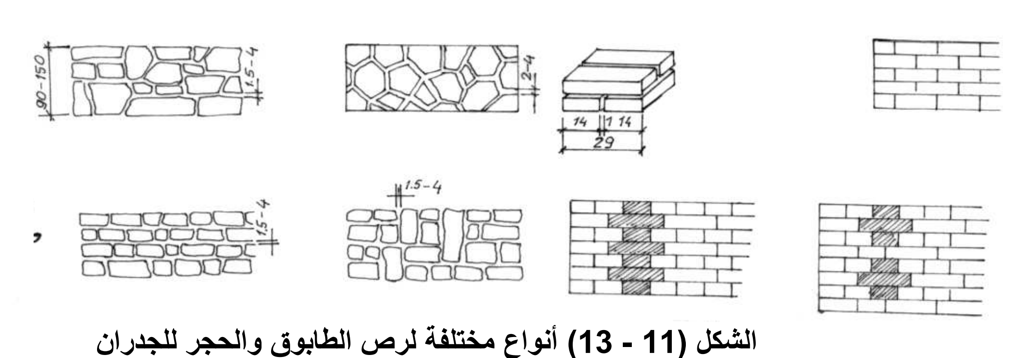
يستخدم هيكل حديدي المسافة بين عمود و أخر 9 متر للمعدات وتكون البناية مفتوحة المقدمة ذات ميل جانبي واحد (Shed). أما المباني المغلقة فتكون أبعاد الأعمدة (Span) عن بعضها 12 متراً. أرتفاع فتحات التهوية من 3-4 متر (4.5 لحاصدات الحبوب) أما ورش العمل فتكون من هيكل حديدي، أن أقل أرتفاع لفتحات التهوية هو 3 متر. كما يجب توفر رافعة (ونش) معلقة في سنام السقف لرفع المعدات.

الأرضية Floor

يعتبر سمك الأرضية 12.5 سم وافياً للغرض في ورش التصليح ويبنى عادة من الأسمنت أو الطابوق. تكون هذه الأرضية بأنحدار قدره 2% لتسهيل عملية جرف المياه أثناء التنظيف.

الجدران Walls

بالأمكان بناء الجدران من الطابوق مع الأسمنت أو من ألواح المعادن. سمك الجدار عموماً 22.5 سم. في المسقفات الكبيرة جداً قد لا تبنى الجدران جميعها وقد يبنى فقط الجانب الأمامي و الخلفي. توضع الأبواب المناسبة للدخول و الخروج. شكل (11 - 13).



الشكل (11 - 13) أنواع مختلفة لرص الطابوق والحجر للجدران

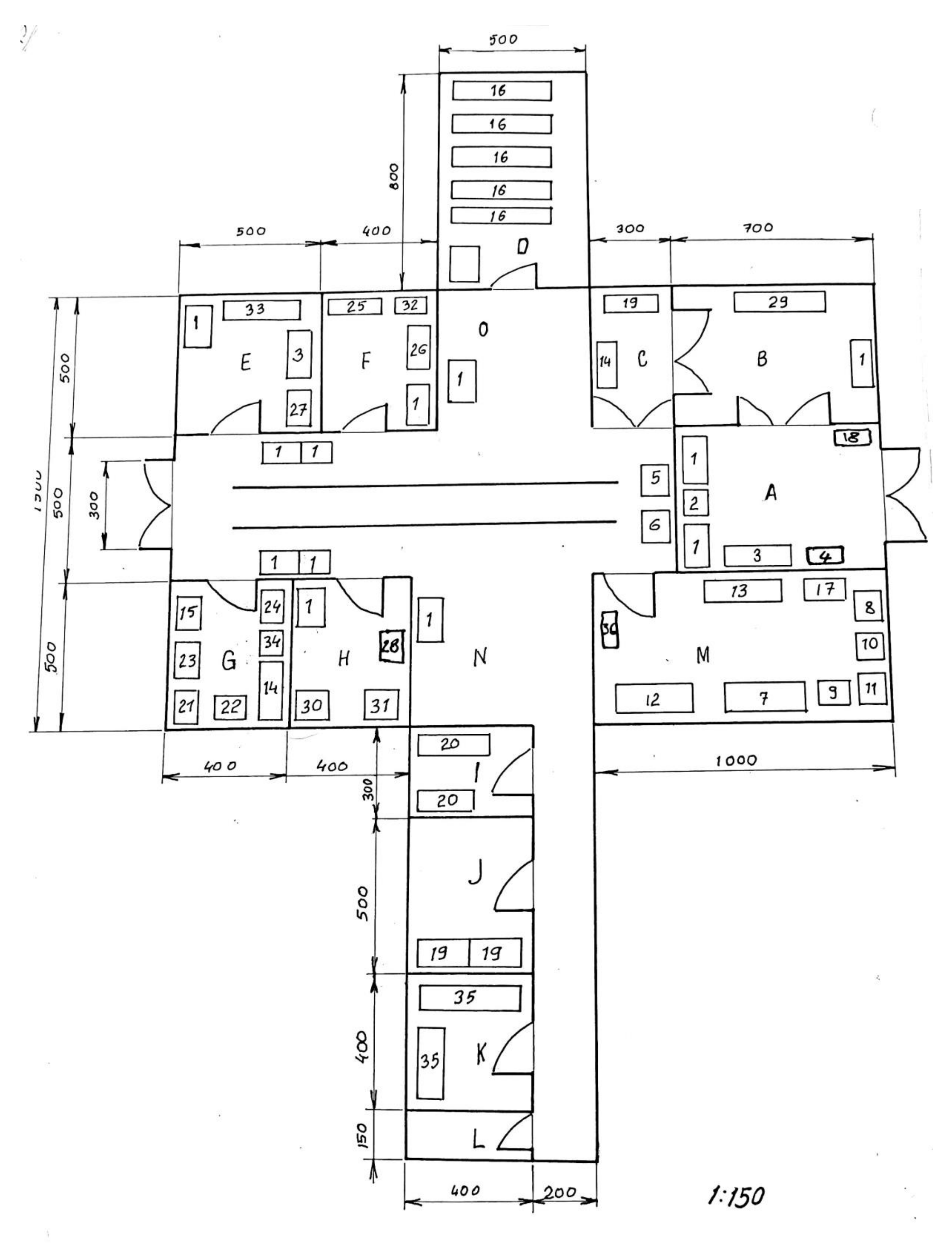
السقف Roof

تستخدم ألواح المعادن والأسبست المموجو في تغطية السقف عموماً كونها أقتصادية و خفيفة و عملية وللتخلص من حرارة الشمس العالية في فصل الصيف، أما أن ترفع الجدران الى أرتفاع عالي 6 أمتار أو أكثر أو وضع طبقة مناسبة من العزل الحراري تحت هذه الألواح. قد تبنى سقوف االمكاتب أو الغرف من الطابوق أو الأسمنت لتوفير جو أمثل للأدارة ولكن هذا ليس ظروريا دائماً.

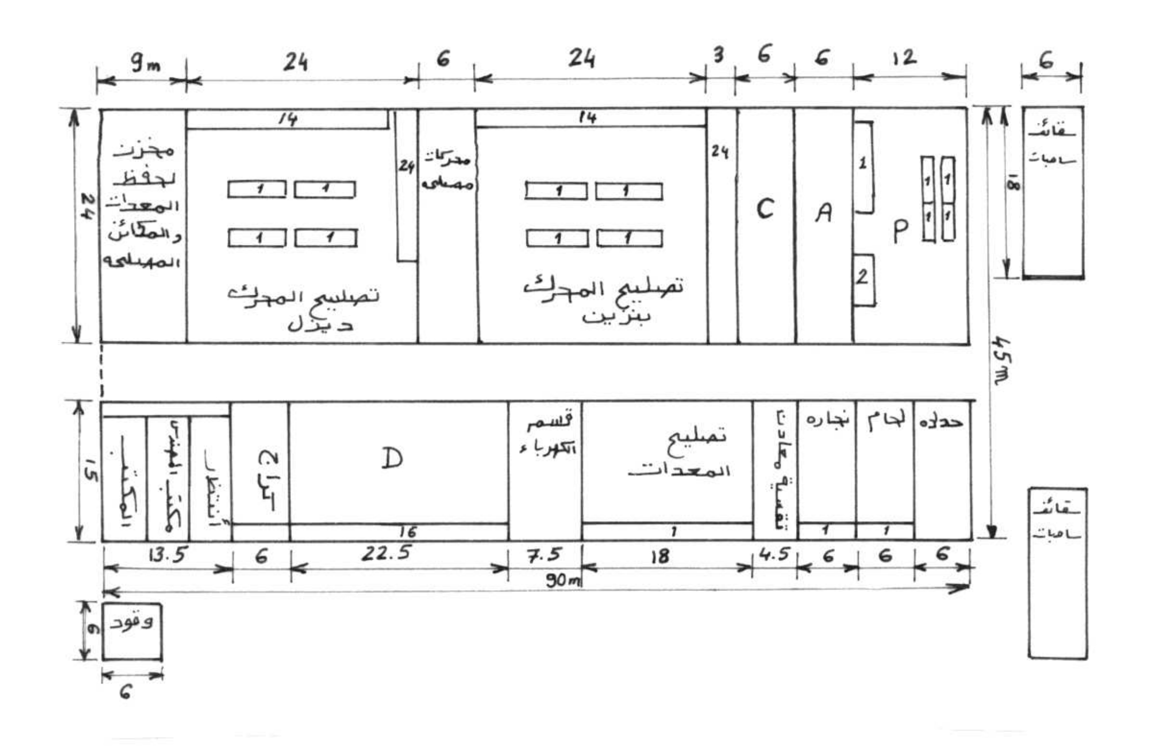
المصطلحات المستخدمة في المخططات لورش التصليح. الشكل (11 - 14).

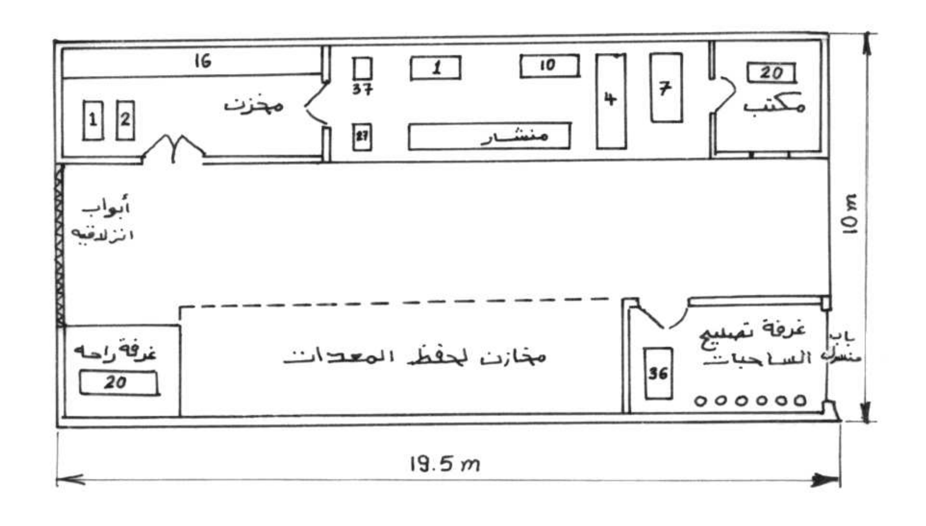
1- منضدة عمل
2- منضدة متنقلة لتركيب الأجزاء
3- دولاب للعدد اليدوية
4- مثقب طاولة
5- حمالات متنقلة للمحركات
6- حمالات متنقلة للمحاور الأمامية و الخلفية
7- تورنة
8- مثقب ذو أنحدار
9- قاشطة
10- كوسرة منضدية بحجرين
11- دولاب عدد يدوية
12- كوسرة لعمود المرفق
13- مثقب لعمود المرفق
14- رفوف للعدد اليدوية و الفحص
15- دولاب للمواد والعدد اليدوية
16- رفوف للمواد الاحتياطية
17- مثقب لذراع التوصيل
18- منضدة لوضع الأجزاء عليها
19- دولاب
20- منضدة مكتبية
21- عدة لفحص أستقامة الروتور
22- فريزة
23- الة فحص مضخات حقن الوقود
24- رافعة
25- الة فحص مضخة حقن الوقود
26- دولاب للمعدات
27- ضاغطة هواء
28- طاولة متحركة للفحص
29- حوض لغسل الأجزاء الكبيرة
30- طاولة لتشغيل المحركات عند فحصها
31- فحص الموقف
32- فحص البخاخات
33- منطقة تجفيف الصبغ
34- فحص بادئ الحركة

35- طاولة لتناول الغذاء
36- شاحنة بطاريات
A - فتح وتفكيك الاجزاء
B- الغسل
C- السيطرة النوعية والفحص
D – مخزن المواد الأحتياطية
E- مصبغة
F- مضخة حقن الوقود
G- المولد وبادئ الحركة
H- فحص الموقفات
I- مكتب
J- غرفة تبديل الملابس والحمام
K- غرفة طعام
L- دورة مياه
M- تصليح الاجزاء
N- أعادة تركيب المحرك
O- تركيب مقدمة الساحبة وصندوق السرع



الشكل (11 - 14) مخططات ورش التصليح





الشكل (11– 15) مخططات لمباني المخازن

تبريد الثمار بعد الحصاد

أن لتبريد الثمار أهمية كبيرة للمحافظة على جودتها و لخزنها الى فترات طويلة. هناك أمور يجب مراعاتها عند تبريد الثمار منها:

1- مقدار التبريد الضروري الواجب أنجازه قبل الشحن.

أهم العوامل المحدد لكمية التبريد السريع بعد الحصاد أو الجني للثمار:

أ- درجة حرارة الحقل عند الحصاد (درجة حرارة المحصول الواجب تبريده).

ب- مدى حساسية المحصول للتلف.

ج- نوع و مواد التعبئة و نوع العبوات المستعملة أثناء الشحن أو الخزن.

د- طريقة الشحن و مسافة الشحن.

هـ حالة الثمار و درجة النضج المطلوبة في السوق المراد الشحن الثمار اليها.

2- العوامل المحددة لسرعة التبريد بالماء أو الهواء.

أ- عوامل تتعلق بالوسيط:

1 - حرارة الثمار الأبتدائية (في الحقل)

2 - درجة الحرارة المراد الوصول أليها عند التبريد

3 - درجة حرارة الماء و الهواء المستعمل في التبريد

4 - كفاءة أجهزة التبريد أو قابليتها على أمتصاص الحرارة

ب- عوامل تتعلق بالثمار

1 - نسبة المساحة السطحية الى الحجم و الحرارة النوعية للثمرة

2 - زيادة تلامس وسيط التبريد مع الثمار

3- طرائق أنتقال الحرارة من الثمار أثناء التبريد الى الهواء و الماء المستعمل في التبريد السريع هي:

أ- سريع

طريقة التوصيل بالتلامس مع الثمار نتيجة الحركة السريعة لوسيط التبريد.

ب- بطيئ

تنتقل الحرارة من الثمار الى هواء الخزن بواسطة تيارات الحمل بالدرجة الأولى. حيث تنتقل الحرارة من وسط الثمرة الى سطحها بطريقة التوصيل ومن ثم تنتقل الحرارة من سطح الثمرة الى هواء المخزن بواسطة تيارات الحمل و أن سرعة أنتقال الحرارة من سطح الثمرة الى الماء البارد أسرع من أنتقال الحرارة من سطح الثمرة الى الهواء البارد (بنفس درجة الحرارة) بما يعادل 12 ضعف.

أنواع مخازن التبريد
Type of Cooling Stores

1- أستعمال غرف التبريد الثابتة Cooling Rooms

تستعمل هذه الطريقة لأغراض التبريد السريع و ذلك بزيادة سرعة الهواء الداخل لقاعة الخزن بأستعمال مراوح أضافية قوية لها القدرة على زيادة سرعة حركة هواء المخزن الى ما بين 61 - 152 متر / دقيقة.

محاسن هذه الطريقة سهولة التشغيل، بسيطة التصميم و الصيانة قليلة. أما عيوبها فهي بطيئة و لا تناسب المحاصيل السريعة التلف عالية التنفس.

2- طريقة التبريد بالهواء المدفوع جبراً Forced Air Cooling

تتلخص هذه الطريقة بأجبار الهواء البارد على دخول الصناديق أو العبوات والدوران حول الثمار بداخل العبوات و أمتصاص الحرارة منها بسرعة فائقة و بعد ذلك يسحب الهواء الحار من بين العبوات بأتجاه أجهزة التبريد الميكانيكي كي يبرد و يعاد أستعماله مرة أخرى.

أن التبريد بهذه الطريقة يسبب ذبول المحاصيل بسرعة لذلك يجب أن يكون الهواء المستعمل للتبريد رطب. كذلك يفضل أيقاف حركة الهواء لمجرد و صول الثمار الى درجة الحرارة المطلوبة لتقليل الفقد بالوزن.

3- التبريد بالماء Hydrocooling

يمكن أزالة حرارة الحقل من المحصول بغمر الثمار في حوض من الماء البارد أو رش الماء البارد بغزارة فوق الثمار. أن الماء البارد يمتص الحرارة من الثمار فترتفع درجة حرارته لذلك يجب أن يبرد بأستمرار بواسطة أجهزة التبريد الميكانيكي. أن المشكلة في هذا النوع من التبريد هو تلوث الماء بالأتربة و بقايا الثمار المهروسة و المصابة لذلك يفضل تجريد الماء بأستمرار أو تنقيته و تعقيمه من الأحياء المجهرية المسببة للتلوث. يمكن أضافة بعض المبيدات الفطرية و البكتيرية أو المطهرات مثل الكلور الى ماء التبريد لتقليل التلف بعد التبريد.

محاسن هذه الطريقة هي سرعة التبريد، أرخص ثمناً، أما عيوبها فهي لا تناسب جميع محاصيل الفواكه و تسبب تلف العديد من الثمار.

العوامل المؤثرة على سرعة التبريد بالماء.

أ- حجم الماء المنهمر.
ب- سرعة حركة الماء داخل حوض التبريد.
ج- الفرق الحراري بين الثمار و الماء.

4- التبريد بالتفريغ Vacuum Cooling

تتم العملية بأدخال المحاصيل المراد تبريدها في دهليز محكم الجدران يشبه النفق ثم تغلق الأبواب جيداً لمنع تسرب الغازات و الأبخرة. بعد ذلك يسحب الهواء من الحيز بواسطة مضخات تفريغ قوية مما يؤدي الى تخلخل الضغط بسرعة.

أن تفريغ أو تخفيض الضغط يجعل الماء يتبخر تحت درجة الغليان لذلك يمكن التحكم بدرجة الحرارة بالتحكم بمقدار الضغط أو شدة التفريغ. مثلا عند تفريغ الضغط من 101.1 كيلوباسكال (760 ملم زئبق) الى 3.1 كيلوباسكال (23.6 ملم زئبق) يغلي الماء أو يتحول الى بخار ماء بدرجة 25 درجة مئوي. أما تخفيض الضغط الى 614 باسكال فإن الماء يغلي بدرجة الصفر المئوي. أن غليان الماء يعني تحوله من الحالة السائلة الى الحالة الغازية و هذا يتطلب أمتصاص الحرارة من المحصول المراد تبريده. أن المحاصيل تذبل بهذه الطريقة من التبريد و لذلك يمكن رش المحصول بالماء البارد بغزارة أثناء تخفيض الضغط قد يصل الفقد بالوزن 1% لكل 18 درجة مئوي.
محاسن هذه الطريقة هي سرعتها أذ تستغرق من 10 - 30 دقيقة، جيدة لتبريد الخضر الورقية (الخس، اللهانة)، أما عيوبها فهي الفقد بالوزن، أرتفاع كلفة الأنشاء، تركم بخار الماء في حيز التبريد فيسبب أرتفاع الضغط و حينها تتوقف عملية التبريد.

5- **التبريد بالثلج** Ice Cooling

تعد هذه الطريقة من أقدم طرق التبريد و يستعمل فيها الثلج العادي الذي ينثر على الثمار أثناء الشحن لأزالة حرارة الحقل. أن أساس عملها هو أن الثلج يمتص الحرارة من الثمار أثناء ذوبانه. أن كل غرام واحد من الثلج المائي يمتص تقريباً 335 جول عندما يتحول من ثلج الى ماء بدرجة الصفر المئوي. عيوب هذه الطريقة هي بطيئة، تسبب أضرار للثمار، وعدم ملامسة الثلج جميع المحصول فيحصل تباين في درجات الحرارة.
أستعيض عن الثلج العادي في الوقت الحاضر بالثلج الجاف أو ثاني أوكسيد الكاربون السائل أو النايتروجين السائل. في هذه الطريقة لا ينثر الثلج الجاف (ثاني أوكسيد الكاربون المجمد) فوق المحصول لأنه يسبب أنجمادة بصورة مفاجئة فيصاب بأضرار التجميد. ينثر الثلج الجاف على أرضية الغرف أو الشاحنة ليمتص الحرارة من هواء الغرفة، أما الغازات السائلة فيجب أن لا تلامس الثمار أثناء التبريد بل يجب أن ترش في هواء الغرفة بواسطة مرشات خاصة لهذا الغرض متصلة بأسطوانات الغاز.

حمولة التبريد
Cooling Load

وهي وسيلة أو قياس لمعرفة أحتياجات التبريد أو كفاءة وحدة التبريد اللازم . حمولة التبريد تساوي مجموع الحرارة الواجب التخلص منها في مخزن التبريد أو قاعة الخزن. أن وحدة قياس حمولة التبريد في النظام الأنكليزي هي طن تبريد. أن الطن الواحد هو كمية الحرارة اللازمة لذوبان طن واحد من الثلج يساوي 303869 كيلوجول / يوم، (288000 وحدة حرارية أنكليزية / يوم)، كما أن طن التبريد يساوي 12000 وحدة حرارية بريطانية / ساعة أو 12661.2 كيلوجول / ساعة.

1- **حرارة الحقل** Field Heat

هي كمية الحرارة التي تنتقل مع المحصول الى المخزن و يكون المحصول قد أكتسبها في أثناء و جوده في الحقل سواء كان ذلك بعد الحصاد أو قبله، و تعتبر أهم مكونات التبريد في المخزن خلال الأيام الأولى وهي السبب في حصول الأجهاد على أجهزة التبريد.

$$q_{fld} = M * Cp * (t_i - t_o) / T$$

حيث:

q_{fld} = كمية حرارة الحقل kJ/hr

M = كمية الثمار (المحصول) kg

Cp = الحرارة النوعية للثمار kJ/kg.C

ti = درجة الحرارة الداخلية ° C

to = درجة الحرارة الخارجية ° C

T = وقت التشغيل hr

2- حرارة التنفس Heat of Resperation

هي الحرارة الحيوية الناتجة عن التنفس أو أحتراق المواد العضوية بعملية التنفس مثل أستهلاك النشويات و السكريات. أن نسبة قليلة من الطاقه الناتجة من التنفس تستفيد منها الثمار أو تحولها الى طاقه جاهزة و تقدر هذه النسبة بحوالي 38 - 40% أما المتبقي من الطاقة و الذي يقدر بحوالي 60% فيتحول الى حرارة تتحرر في الخزن.

$$q_{res} = M * H_{rsp}$$

حيث:

q_{res} = حرارة التنفس kJ/hr

H_{rsp} = كمية حرارة التنفس kJ/kg.hr

تعتمد كمية الحرارة الحيوية على العوامل الأتية:

1 - نوع المحصول و كميته

2 - سرعة تنفس المحصول

3- الحرارة المتسربة Heat Leakage

هي مجموع كميات الحرارة المتسربة الى داخل غرفة الخزن أو المخزن المبرد وتشمل :

أ- الحمل الحراري Gain Heat

هي كمية الحرارة التي تنفذ الى داخل غرفة التبريد خلال الأسقف و الجدران و الأرضية و تعتمد على نوع المادة العازلة في الجدران و الفرق الحراري بين داخل و خارج البناية و المساحة السطحية للجدران و السقف.

ب- الحرارة المتسربة الى داخل المخزن نتيجة خدمة المحصول

هي كمية الحرارة المتسربة الى داخل المخزن نتيجة فتح أبواب المخزن لغرض فحص المحصول أثناء الخزن أو غير ذلك. تقدر هذه الحرارة بما يقارب 10 - 15% من مجموع الحرارة النافذه خلال الجدران و السقف ... الخ. تقدر في العراق بحوالي 15% نتيجة الظروف القاسية و زيادة متطلبات خدمة المحصول تحت هذه الظروف.

$$q_{bld} = A * U (ti - to)$$

حيث:

q_{bld}= الحمل الحراري للبناية   kJ/hr

A = المساحة السطحية للجدران، السقف ..... m^2

U = معامل أجمالي أنتقال الحرارة $kJ/m^2.hr.C$

4- أحتياطي الطوارئ   Emergency Spare

يجب ألاخذ بعين الأعتبار الظروف الأضطرارية الطارئة عند تقدير الحمولة للتبريد. فمن بين الظروف الأضطرارية المتوقعة هي موجات الحر و الرياح الحارة التي تهب على مخزن التبريد فتزيد من تسرب الحرارة الى داخل المخزن و تزيد حمولة التبريد أو دخول كميات كبيرة من المحصول في وقت واحد الى مخزن التبريد دون أزالة حرارة الحقل نتيجة أختلاف وقت الحصاد. و يقدر أحتياطي الطوارئ من 20 - 35% من مجموع الأحمال السابقة ويفضل أن يكون أحتياطي الطوارئ في العراق 35% من حمولة التبريد الكلية.

$$q_{emg} = (q_{bld} + q_{rsp} + q_{fld}) * 1.35$$

حيث:

q_{emg}= أحتياطي الطوارئ   kJ/hr

5- حمولة التبريد باليوم   Refrigeration Load

هي مجموع الأحمال الحرارية مضافاً لها أحتياطي الطوارئ محسوباً باليوم الواحد.

$$q_{ref} = (q_{emg} * 24) / 303868.8$$

qref = حمولة التبريد   Ton / day

الجدول (11 - 5) الحرارة المنبعثة من الفاكهة و الخضر عند التخزين

نوع الثمار أو الخضر	كمية حرارة التنفس Hrsp مقاسة kJ/kg.hr			حرارة نوعية Cp	تهوية مطلوبة $m^3/T.hr$
	0 مْ	5 مْ	15 مْ		
التفاح	0.035	0.060	0.300	3.64	6.6
الخوخ		0.305	0.730	3.68	6.6
البرتقال	0.045	0.400	0.200	3.77	4.1
ليمون	0.037	0.080	0.270	3.81	4.1
عنب	0.025	0.060	0.120	3.60	1.4
بطيخ	0.059	0.100	0.370	3.94	4.1
رقي		0.043		3.94	1.4
أجاص	0.030	0.080	0.130	3.73	4.1
لالنكي	0.020	0.060	0.100	3.77	4.1

كرز	0.050	0.120	0.450	3.52	1.4
تمر				1.51	1.4
قرنابيط	0.170	0.290	0.500	3.89	6.6
شلغم	0.900	0.100	0.250	3.89	1.4
فجل	0.180	0.220	0.800	4.02	1.4
خس	0.170	0.210	0.470	4.02	6.6
بصل جاف	0.034	0.039	0.120	3.77	2.7
بصل أخضر	0.170	0.720	1.040	3.77	2.7
ثوم جاف	0.150	0.300	0.310	2.89	1.4
خيار			0.350	4.06	4.1
طماطة ناضجة		0.063	0.310	3.98	4.1
طماطة خضراء		0.087	0.300	3.94	4.1
فلفل أخضر		0.225	0.610	3.94	2.7
باذنجان				3.94	1.4
باميا		0.560	1.600	3.85	2.7
شوندر	0.130	0.199	0.350	3.77	1.4
بطاطا		0.095	0.125	3.54	2.7
قرع (كوسة)	0.126	0.190	0.950	3.98	2.7
لهانة (ملفوف)	0.061	0.130	0.270	3.94	6.6
جزر	0.190	0.281	0.520	3.81	1.4
ذرة حلوة	0.540	0.880	1.860	3.31	1.4

الجدول (11 - 6) متطلبات خزن الفاكهة والخضر

نوع الثمار أو الخضر	فترة خزن تقريبية	رطوبة نسبية %	درجة حرارة مْ	أعلى درجة أنجماد
التفاح	3 - 8 ش	90	-1 - 4	1.5 -
الخوخ	1 - 2 أ	90	-1 - 0	1.1 -
البرتقال	4 - 6 أ	90-85	3 - 9	1.4 -
ليمون	1 - 6 أ	90-85	3- 9	1.6 -
عنب	2 - 3 أ	85	-1 - 0	1.3 -
بطيخ	5 - 15 ي	92	2 - 4	1.2 -
رقي	2 - 3 أ	80 - 85	4 - 10	0.4 -
أجاص	2 - 4 أ	90 - 95	-1 - 0	0.8 -
مشمش	1 - 2 أ	90	-1 - 0	1.1 -
لالنكي	2 - 4 أ	85 - 90	0 - 3	1.1 -
كرز	2 - 3 أ	90 - 95	0	1.0 -
تمر	2 - 6 ش	75 <	0	15.7 -

قرنابيط	2 - 4 أ	95 - 90	0	0.8 -
شلغم	4 - 5 أ	95 - 90	0	1.1 -
فجل	2 - 4 أ	95 - 90	0	0.7 -
خس	2 - 3 أ	95	0	0.2 -
بصل جاف	1 - 8 ش	70 - 65	0	0.8 -
بصل أخضر		95 - 90	0	0.9 -
ثوم جاف	6 - 7 ش	70 - 65	0	0.8 -
خيار	9 - 14 ي	95 - 90	10 - 7	0.5 -
طماطة ناضجة	4 - 7 ي	90 - 85	10 - 7	0.5 -
طماطة خضراء	1 - 3 أ	90 - 85	21 -13	0.6 -
فلفل أخضر	2 - 3 أ	95 - 90	10 - 7	0.7 -
باذنجان	1 أ	90	10 - 7	0.8 -
باميا	7 - 10 ي	95 - 90	10 - 7	1.8 -
شونذر	3 - 5 ش	95	0	0.9 -
بطاطا		90		0.6 -
قرع (شجر)	5 - 14 ي	90	10 - 0	0.5 -
لهانة (ملفوف)	3 - 5 أ	95 - 90	0	0.9 -
جزر	4 - 5 ش	95 - 90	0	0.9 -
ذرة حلوة	4 - 8 ي	95 - 90	0	0.6 -

حيث:

ي = يوم ، أ = أسبوع ، ش = شهر

مثال/

مطلوب تقدير حمولة وحدة التبريد اللازمة لتبريد و خزن طنين من البرتقال بحيث يتم سحب طن واحد من البرتقال و أستبداله بطن أخر من الثمار الغير مبرد يومياً. حرارة الخزن 4.4 درجة مئوي و حرارة الجو الخارجية 29.4 درجة مئوي. مع العلم أن عملية التبريد يجب أن تتم خلال 6 ساعات و أن الحرارة النوعية للبرتقال 3.77 كيلوجول / كغم. ساعة مع أعتبار 20% من مجموع كميات الحرارة نتيجة حرارة الخدمة و أحتياطي الطوارئ يضاف لوحدة التبريد. علماً أن كمية الحرارة المتسربة تساوي 5814 كجول/ساعة.

الحل:

1- حساب كمية حرارة الحقل qfld

$$q_{fld} = M * Cp * (t_i - t_o) / T$$
$$= 1000 * 3.77 * (29.4 - 4.4) / 6$$

=15708 كيلوجول / ساعة

2- حساب حرارة التنفس q_{rsp}

$$q_{res} = M * H_{rsp}$$
$$= 1000 * 0.040$$
= 40 كيلوجول / ساعة

3- حساب الحرارة المتسربة q_{bld}
= 5814 كيلو جول / ساعة

4- حساب أحتياطي الطوارئ q_{emg}

$$q_{emg} = (q_{bld} + q_{rsp} + q_{fld}) * 1.2$$
$$= (5814 + 40 + 15708) * 1.2$$
= 25874 كيلوجول / ساعة

5- حساب حمولة التبريد q_{ref}

$$q_{ref} = (qemg * 24) / 303868.8$$
$$= (25874 * 24) / 303868.8$$
$$303868.8 / 620984$$

= 2 طن تبريد / اليوم

مثال/

مطلوب تقدير حمولة وحدة التبريد اللازمة لتبريد و خزن 900 طن من البصل في المنطقة الوسطى من العراق. علماً أن حرارة المخزن هي صفر درجة مئوي و حرارة المحصول عند الحصاد 30 درجة مئوي و أن وقت التبريد هو 20 يوم لخفض الحرارة من 30 الى صفر مئوي، الحرارة النوعية للبصل 0.034 كيلوجول / كغم ساعة و كمية الحرارة المتسربة للخزن تساوي 917937 كيلوجول / ساعة و أن أحتياطي الطوارئ هو 35% من مجموع الأحمال.

الحل:

1- حساب كمية حرارة الحقل q_{fld}

$$q_{fld} = M * Cp * (ti - to) / T$$
$$= 900 * 1000 * 3.77 (30-0) / (24*20)$$
= 212063 كيلوجول / ساعة

2- حساب حرارة التنفس q_{rsp}

$$q_{res} = M * H_{rsp}$$

$= 900000 * 0.034$

= 30600 كيلوجول / ساعة

3- حساب الحرارة المتسربة q_{bld}

= 917937 كيلوجول / ساعة

4- حساب أحتياطي الطوارئ qemg

$$q_{emg} = (q_{bld} + q_{rsp} + q_{fld}) * 1.35$$
$$= (917937 + 30600 + 212063) * 1.35$$

= 1566809 كيلوجول / ساعة

5- حساب حمولة التبريد q_{ref}

$$q_{ref} = (qemg * 24) / 303868.8$$
$$= (1566809 *24) / 303868.8$$

= 124 طن تبريد / اليوم

الفصل الثاني عشر

القوى و الأجهادات
Forces and Stresses

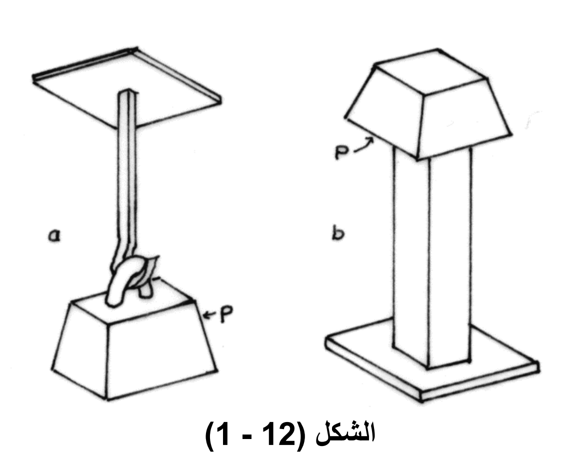
الميكانيك هو علم يعالج فعل القوى على مادة الأجسام، والستاتيك هو أحد فروع الميكانيك والذي يعالج الأجسام الساكنة و التي هي في حالة توازن نتيجة توازن القوى الخارجية المؤثرة عليها.
مقاومة المواد Strength of Materials تظم تصرف أجسام المواد عند مقاومتها لفعل القوى الخارجية، الإجهاد المتكون داخل هذه الأجسام و التشوهات الناتجة من القوى الخارجية.

القوى Forces

تحاول القوة تغيير حالة الجسم الساكن أو المتحرك و يمكن أن تكون أما دفعاً أو سحباً لجسم من نقطة معينة و باتجاه معين. مثل هذه القوة تحاول أن تعطي حركة للجسم الساكن و لكن هذه المحاولة يمكن أن تتعادل بفعل قوة أخرى أو مجموعة من القوى.
يمكن حساب القوة أو معرفتها من خلال قيمتها، اتجاهها، تأثيرها، خط الفعل و نقطة التأثير. وتعاملنا مع القوى في هيكل المباني يكون بصورة رئيسية مع القوى في حالة توازن أي مع أجسام في حالة السكون. مثلاً عمود من الفولاذ يحمل ثقلاً من الفولاذ و تأثيره يتجه إلى الأسفل. الضغط الأرضي الناتج على قاعدة العمود يساوي الحمل بالقيمة و اتجاهه إلى الأعلى و يدعى رد الفعل. كِلا القوتين عموديتين بالاتجاه و لهما نفس خط الفعل، و كلاهما متعادلتان بالقيمة و لكنهما متعاكستان بالاتجاه (الاشارة). النتيجة (المحصلة) متعادلة، أي لا يوجد حركة. وحدات القوى بالنظام الإنكليزي هي الباون، الطن، ... الخ. وفي النظام العالمي System International تقاس الكتلة بالكيلو غرام (kg) و لكن القوة تقاس بالنيوتن N أو كيلو نيوتن kN.

الإجهاد المباشر Direct Stress

الإجهاد هو ما يبديه الجسم من مقاومة داخلية إلى القوى الخارجية. قضيب التعليق (لاحظ الشكل 12 - 1) يحمل ثقلاً معلقاً P و الذي يؤثر في المحور الشاقولي للقضيب. يولد الحمل قوة شد خارجية تحاول أن تسحب القضيب و القضيب يقاوم محاولة سحبه و أطالته وذلك بتكوين قوة شد داخلية تساوي بقيمتها القوة الخارجية. هذه القوة الداخلية تكونت نتيجة إجهاد مواد القضيب. و تحت هذه الظروف من الحمل الشاقولي، فإن إجهاد الشد المتكون يدعى الإجهاد المباشر Direct Stress .



الشكل (12 - 1)

من خواص الإجهاد المباشر هو أنه يمكن الفرض بأن القوة الداخلية Internal Force تتوزع بصورة متساوية على مقطع المساحة للجسم المتأثر بالإجهاد. إذا كانت القوة P في شكل 12 - 1 تساوي 133 kN و مساحة المقطع لقضيب التعليق (hanger) تساوي 1290 mm^2 ، فإن كل وحدة من مساحة المقطع معرضة لإجهاد قدره 133/ 0.001290 = 103101 kPa كيلوباسكال. أن إجهاد الشد Tensile Stress المتكون على و حدة المساحة تدعى وحدة الإجهاد Unit Stress وللتفرقة بينها و بين القوة الكلية الداخلية Total Internal Force و ذلك بتسمية الحمل أو القوة الخارجية P، مساحة المقطع A ، و وحدة الإجهاد f ، فإن العلاقة الأساسية التي تصف الإجهاد المباشر يمكن كتابتها كما يلي:

$$f = P / A \quad \text{or} \quad P = f * A \quad \text{or} \quad A = P / f$$

وعند استعمال هذه العلاقات يجب أن تتذكر الفرضيات التي بنيت عليها: الحمل يكون شاقولياً (عمودي) و الإجهاد يتوزع بصورة متساوية على مقطع المساحة. ومن الملاحظ أيضاً في حالة معرفة أي كميتين يمكن معرفة الكمية الثالثة.

مثال/

أفترض أن قضيب من الحديد بقطر 38.1 ملم أستخدم للتعليق، مشابه لما هو في الشكل 12 - 1. إذا كانت وحدة الإجهاد المسموح بها لهذا النوع من الحديد 82740 كيلوباسكال، أحسب الحمل الذي يتحمله هذا القضيب بأمان.

الحل:

1- لإيجاد مساحة المقطع للقضيب:

$$A = \pi * \rho^2$$
$$A = 3.14 * (19.05)^2 = 1140 \text{ mm}^2$$

2- بما أن وحدة الإجهاد المسموح بها 82740 كيلوباسكال فإن الحمل الذي يتحمله القضيب هو :

$$P = f * A = 82740 * 1140 * 10^6 = 94324 \text{ N}$$

أنواع الإجهاد Kind of Stresses

هناك ثلاثة أنواع رئيسية للإجهاد وهي:

1- الشد Tension

2- الضغط (الدك) Compression

3- القص Shear

كما عرفنا سابقاً أن قوة الشد تحاول إطالة أو سحب أجزاء الهيكل. قوة الضغط تحاول تقصير الهيكل، و قوة القص تحاول أن تجعل أجزاء الهيكل تنزلق على بعضها. بالأضافة إلى ما يظهر تحت ظروف الإجهاد المباشر، الشد و الضغط فإن أجزاء الهيكل معرضة إلى الانحناء (شكل 12 - 2).

الضغط Compression

الحمل p على العمود القصير شكل 12 - 1 يؤثر بقوة شاقولية أو عمودية على العمود والذي يحاول تقصيره. هذه القوة الضاغطة تقاومها قوة ضغط داخلية تساوي الحمل P. وحدة إجهاد الضغط (UCS، Unit Compressive Stress تحسب بموجب المعادلة f=P/A ، ولكن هذه العلاقة مخصصة للأعمدة القصيرة فقط. عندما يكبر الطول فإن عوامل أخرى تدخل إلى المشكلة وهذه العوامل تعالج في تصميم الفولاذ، الخشب والخرسانة المسلحة.

مثال/

عمود خشبي قصير أبعاده الأسمية (Nominal Dimensions) هي 203.2 ملم يتحمل ثقل شاقولي P قيمته 222.4 كيلو نيوتن (شكل 12 – 1 (b)) أوجد وحدة إجهاد الضغط المتكونة في العمود.

الحل:

1 - أن البعد الأساسي 203.2 ملم و البعد الحقيقي 190.5 ملم و لهذا فإن مساحة المقطع هي $(190.5)^2$ وتساوي 36290 ملم^2.

2 - عندما يكون P يساوي 222.4 كيلو نيوتن فإن وحدة الإجهاد تعادل:

$$f = P/A = 222.4 * 10^6 / 36290 = 6128 \text{ kPa}$$

القص Shear

يظهر تأثير إجهاد القص عندما تؤثر قوتين متعاكستين على جسم ما ولكن ليستا في مستو واحد. لاحظ شكل (12 – 2 (a)) والذي يمثل قطعتين ربطتا بواسطة برغي تحت تأثير القوة P فإن القطعتين تحاولان أن تقصا البرغي في منطقة تلامسهما مع البرغي كما هو موضح بالشكل (12 – 2 (b)). نوع أخر من قوة القص يوضحه الشكل (12 – 2 (c))، حيث أن الحمل W يضطجع على عارضة والتي بدورها مدعومة بالجدران من نهايتيها ومن الواضح في الشكل أن العارضة قد تسقط بين الجدارين شكل (12 – 2 (d)). أن الأجهادات المناقشة سابقاً كانت تؤثر على الجسم بزاوية قائمة على مقطع الجسم أما إجهاد القص فأنه يؤثر بشكل موازي على مقطع المساحة. أن وحدة الإجهاد القص Shearing Stress التي يرمز لها f_v يمكن حسابها بموجب المعادلة P/A حيث P هي قوة القص و A مساحة المقطع للجسم. والجدير بالملاحظة أن هذه المعادلة مشابهة لمعادلة الجهد المباشر (f = P/A) Direct Stress ولكن يجب فهم الحالة الفيزياويه الممثلة لكلتا المعادلتين بصورة واضحة على أنها مختلفة إلى حد بعيد.

مثال/

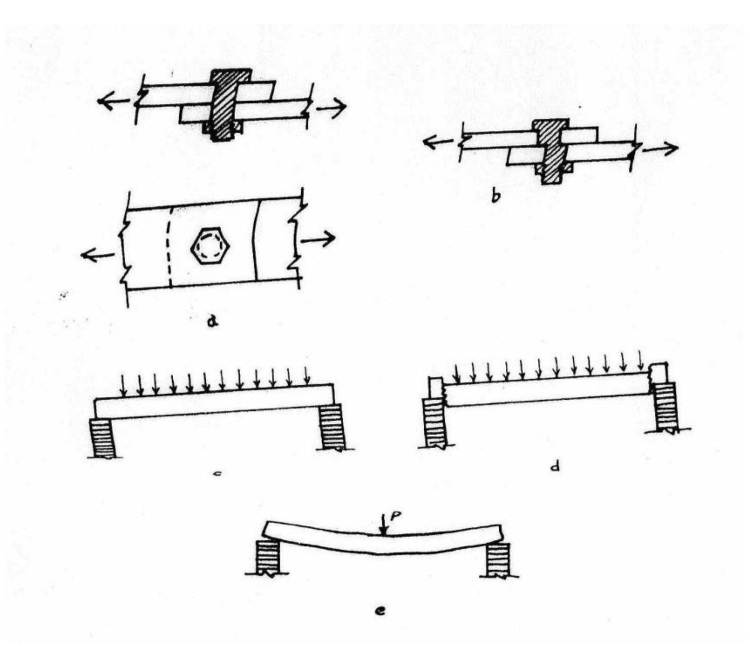
القوى P في الشكل (12 – 2 (a)) لها قيمة 22.24 كيلو نيوتن والبرغي له قطر 19.5 ملم. ما هي وحدة إجهاد القص.

الحل:

1 - يمكن حساب مساحة المقطع والتي تساوي 285 ملم^2.

2 - بما أن P هي 22.24 كيلو نيوتن فإن وحدة إجهاد القص f_v تساوي:

$$f_v = \frac{10^6 * 22.4}{285} = 78596 \quad \text{كيلوباسكال}$$



الشكل (12 - 2)

الانحناء Bending

في الشكل (12 – 2 (e)) يمثل عارضة بسيطة بحمل مركزي في الوسط P بين دعامتين وهذه الحالة تمثل الانحناء. الألياف في الجزء العلوي من العارضة في حالة ضغط أما الألياف في الجزء السفلي فتكون في حالة شد. بما أن الفولاذ والخرسانة ليست من المواد التي تتكون من ألياف مثل الخشب فإن مبدأ وجود ألياف متناهية الصغر جداً مفيد في دراسة علاقات الإجهاد في أي مادة. هذه الأجهادات ليست موزعة بصورة متساوية على مقطع المساحة للعارضة ولهذا لا يمكن حساب قيمة إجهاد أنحناء بمعادلة الإجهاد المباشر. أن الصيغة المستعملة في حساب إجهاد الانحناء بكلتا الحالتين الضغط و الشد تعرف بمعادلة العتبة أو العارضة Beam Formula .

أمثلة/

1- قضيب حديدي معلق يتحمل قوة شد قدرتها 177.92 كيلو نيوتن. إذا كانت وحدة الإجهاد للشد المسموح بها 82740 كيلوباسكال، ما هي مساحة مقطع القضيب المطلوب ؟

الحل:

$$A = P/f_v$$
$$= 177.92 * 10^6 /82740 = 2150 \text{ mm}^2$$

2- ما قطر برغي يتحمل قوى قص قيمتها 40.03 كيلو نيوتن، إذا كانت وحدة الإجهاد للقص المسموح بها 103425 كيلوباسكال.

أ- حساب المساحة

$$A = P / f_v$$
$$= 40.03 * 10^{6} / 103425 = 387 \text{ mm}^{2}$$

ب- حساب القطر

$$r = A / \pi$$
$$= 387 / 3.14 = 11.098 \text{ m}$$
$$D = 2 * 11.098 = 22.196 \text{ m}$$

3- عمود دائري المقطع قصير مصنوع من حديد الزهر قطره الخارجي 254 ملم و سمكه 19.05 ملم، إذا كانت وحدة الضغط المسموح بها 62055 كيلوباسكال. ما الحمل الذي يتحمله هذا العمود ؟

ا- حساب المساحة:

$$r_1 = 127$$
$$r_2 = 127 - 19.05 = 107.95 \text{ mm}$$
$$A = \pi * (\rho 1^{2} - r2^{2})$$
$$A = 3.14 * (16129-11653) = 14061 \text{ mm}^{2}$$

ب- حساب الحمل:

$$P = f * A$$
$$= 62055 * 14061 * 10^{6} = 872 \text{ KN}$$

انفعال Strain

متى ما أثرت قوة على الجسم فإنه يصاحب ذلك تغير في شكل أو حجم ذلك الجسم. ويطلق على هذه الحالة في الميكانيك الهيكلية بالتشوه. بغض النظر عن ضخامة القوة المؤثرة إذ غالبا ما يكون التشوه قليل جداً ولكن بعض التشوه موجود دائماً بحيث يصعب قياسه بأدق الأجهزة. عند تصميم هيكل لبناية معينة من الظروري معرفة ما الانفعال الذي يمكن أن يحدث في أجزاء البناء. مثلاً رافد خشبي لأرضية معينة قد يكون بحجم كاف لتحمل الحمل بأمان و لكن قد يصيبه تشوه إلى مدى بحيث أن بياض الجص لسقف الغرفة التي تحته يتكسر أو أن الأرضية تتموج تحت أقدام الأشخاص الذين يسيرون عليها.

قانون هوك Hooke's Law

روبرت هوك هو عالم رياضيات وفيزياء (في القرن السابع عشر) وكنتيجة لعمله المستمر مع نوابض الساعات طور نظرية عن التشوه والتي تقول " يتناسب التشوه تناسباً طردياً مع الإجهاد " أو بكلمات أخرى إذا أثرت قوة على جسم وسببت له إجهاداً، وإذا ضوعفت هذه القوة فإن التشوه يكون مضاعفاً أيضاً. هذا

القانون الفيزياوي له أهمية كبيره في هندسة الهياكل وكما هو معروف فإن قانون هوك يكون صحيحاً لحدود معينة فقط.

حدود المرونة ونقطة الخضوع Elastic Limit and Yield Point

لو فرضنا بأننا وضعنا قضيب حديد بناء له مساحة مقطع 645.2 ملم^2 في جهاز لفحص الشد. نقيس الطول بصورة دقيقة ونسلط عليه قوة شد قدرها 22.24 كيلو نيوتن والتي تعطي جهد شد 34475 كيلوباسكال في القضيب. نقيس الطول مرة ثانية ونجد أن القضيب قد أزداد طولاً بمقدار معين، والذي سوف ندعوه X . وعند إضافة قوة شد إضافية بنفس القدر السابق فإن زيادة الطول تصبح X2 أو مرتين بقدر الكمية الحاصلة عند إضافة القوة الأولى. لو أستمر الفحص سوف نلاحظ أن لكل أضافة جديدة من 22.24 كيلو نيوتن فإن طول القضيب يزداد بنفس الزيادة الأولى و هذا ما ندعوه بالتشوه (تغير الطول) وهو طردي مع الجهد. لحد الآن فإن قانون هوك لا يزال قائماً، ولكن بعد أن نصل إلى وحدة جهد 248220 كيلوباسكال فإن الطول يزداد أكثر من X لكل 22.24 كيلو نيوتن إضافية من الحمل. وهذه الوحدة من الجهد تدعى حدود المرونة Elastic Limit أو جهد الخضوع وهي تختلف لمختلف أنواع الحديد. بعد حدود الجهد هذه، فإن قانون هوك لم يعد ينطبق على هذه الحالة.

وظاهرة أخرى يمكن ملاحظتها بهذا الخصوص. إذا قمنا بالفحص مرة ثانية سوف نكتشف أنه عندما نسلط حمل ينتج وحدة جهد أقل من حد المرونة فإن القضيب يعود إلى طوله الأصلي عند رفع التأثير إذا كان الحمل ينتج وحدة جهد أكبر من وحدة المرونة سوف نجد أن القضيب قد زاد طولاً ثابتاً وهذا التشوه الثابت يدعى Permanent set. هذه الحقيقة تعطينا مجالاً لتعريف حد المرونة، هي تلك الوحدة من الجهد التي بعدها لا تعود المادة إلى طولها الأصلي بعد زوال الحمل.

في فحصنا هذا ذهبنا أبعد من حد المرونة، سوف نصل بسرعة إلى نقطة بحيث يزداد التشوه بدون إضافة أي حمل إضافي. أن وحدة الجهد التي عندها يظهر التشوه تدعى نقطة الخضوع Yield Point و لها قيمة أعلى بقليل من تلك التي تدعى حد المرونة.

بما أن نقطة الخضوع أو جهد الخضوع يمكن تحديدها بدقه أكبر بفحص حد المرونة. المواد الأخرى مثل الخشب، حديد الزهر لها مرونة قليلة (فقيرة) وليس لها نقطة خضوع.

المقاومة النهائية Ultimate Strength

بعد عبور نقطة الخضوع فإن القضيب الحديدي المستخدم في التجربة السابقة ينمي مقاومة لزيادة الحمل مرة ثانية وعندما يصل الحمل إلى مدى عالي تظهر الشقوق. أن وحدة الجهد في القضيب قبل حدوث التشقق و الانكسار بوهلة يسمى المقاومة النهائية.

عامل الأمان Factor of Safety

لكي نتغلب على عدم الأمان في تصميم المباني من ناحية الحمل الحقيقي للهيكل وتجانس نوعية مواد البناء يتطلب ذلك أضافة بعض الاحتياطي للمقاومة في التصميم هذه الدرجة من احتياطي المقاومة هو عامل الأمان. بما أنه لا يوجد أتفاق عام حول تعريف هذه الحالة فإن الأمثلة الأتية تعطي بعض التوضيح لمبدأ عامل الأمان.

لو افترضنا أنه لدينا هيكل حديدي له وحدة جهد شد نهائية 399910 كيلوباسكال ونقطة خضوع الجهد 248220 كيلوباسكال، و الجهد المسموح به 151690 كيلوباسكال. إذا كان عامل الأمان قد عرف على أنه النسبة بين المقاومة النهائية للجهد المسموح به والذي قيمته 2.64. من ناحية أخرى إذا عرف أنه النسبة بين نقطة خضوع الجهد إلى الجهد المسموح به و الذي قيمته (1.64=248220/151690).

وبما أن سقوط أجزاء الهيكل تبدأ عندما تجهد أكثر من حدود المرونة Elastic Limit وعليه فإن القيمة العالية قد تكون مضللة.

معامل المرونة Modulus Of Elasticity

لقد لاحظنا من الأمثلة السابقة أنه ضمن حدود المرونة للمادة يتناسب الانفعال طردياص مع الجهد. حساب قيمة هذا التشوه بأستخدام النسبة يدعى معامل المرونة Modulus of Elasticity والذي يمثل درجة الصلابة Stiffens للمواد.

يقال عن المادة صلبة إذا تعرضت لتشوه قليل في حين تكون وحدة الجهد المؤثرة عالية وكمثال، لو استخدمنا قضيب حديد مساحة مقطعه 645.2 ملم^2 و طوله 3.05 متر، سوف يزداد طوله حوالي 0.203 ملم تحت حمل شد قدره 8.9 كيلو نيوتن. ولكن قطعة من الخشب بنفس المواصفات سوف تتمدد بحوالي 6.096 ملم مع نفس حمل الشد. إذ نقول أن الحديد أصلب من الخشب وذلك لانه لنفس حمل الشد فإن الانفعال قليل.

ويعرف معامل المرونة بوحدات الجهد مقسومة على وحدات التشوه. وحدة التشوه تعرف بنسبة الافعال و التي تدعى أيضا بالالتواء (انفعال) Strain. وهي وحدة مجردة (نسبة) وتحسب كمايلي:

$$\mathbf{s = e / l}$$

حيث:

s = وحدة التوتر أو الالتواء الانفعال

e = التغير الحقيقي المتكون

l = الطول الحقيقي

يرمز إلى معامل المرونة بالحرف **E** ويقاس بالكيلوباسكال وله نفس قيمة الضغط والشد لأكثر مواد البناء. على فرض f تمثل وحدة الجهد و s تمثل وحدة التشوه، و استناداً إلى التعريف يمكن كتابة المعادلة كما يلي:

$$\mathbf{E = f / s}$$

يمثل s الانفعال الكلي، فإن e طول القضيب و L ومن الواضح أن f=P/A ومن المواضيع السابقة لدينا والآن لو (s=e/l)التشوه على وحدة الطول و الذي يجب أن يساوي التشوه الكلي مقسوماً على الطول أو عوضنا هذه القيم في المعادلة نحصل على:

$$\mathbf{E = f / s = (P/A) / (e/l) = P / A * l / e}$$

ويمكن كتابتها بصيغه أخرى:

$$\mathbf{e = Pl / AE}$$

حيث:

e = التشوه الكلي mm

P = القوة kN

l = الطول m

A = مساحة المقطع mm^2

E = معامل المرونة kPa

الشيء المهم والذي يجب تذكره هو أن هذه المعادلة تكون قابلة للتطبيق فقط في حالة كون وحدة الجهد تقع ضمن حدود المرونة للمادة.

مثال/

قضيب حديدي قطره 50.8 ملم وطوله 3.05 متر وقد تعرض لقوة شد قدرها 266.88 كيلو نيوتن. ما هو الطول الإضافي الحاصل بسبب هذا الحمل؟

الحل:

$$f = P / A = 266.88 * 10^6 / 2027 = 131663 \text{ kPa}$$

والذي هو ضمن حدود المرونة لحديد البناء، ولهذا فإنه يمكن تطبيق معادلة التشوه:

$$e = Pl / AE = (166.88 * 10^6 * 3050) / (2027 * 200000000) = 2 \text{ mm}$$

ملاحظة

أسم المادة	معامل المرونة E كيلوباسكال
حديد البناء	200.000.000
الخشب (حسب النوع والكثافة)	6.895.000 - 13.100.000
الكونكريت	13.790.000 - 34.475.000

أستخدم معادلة الإجهاد المباشر Use of Direct Stress Formula

باستثناء جهد القص الذي ناقشناه سابقاً كان الجهد مباشراً أو شاقولياً وهذا يعني بأننا فرضنا أنه موزع بصورة متناسقة ومتجانسة على مقطع المساحة. المسائل والأمثلة المطروحة سابقاً كانت تقع ضمن ثلاث أنواع:

أولاً: تصميم أجزاء البناء (A=P/f)

ثانياً حساب الحمل الأمين (المسموح به) (P = f A)

ثالثاً فحص أجزاء البناء وامتحانها للأمان (f = P/A). المسائل والأمثلة الأتية تخدم تثبيت هذه المفاهيم في الذهن.

مثال/ 1

صمم (أحسب حجم) عمود قصير مربع المقطع من الخشب نوع Southern Pine رقم 1 كثيف SR، لحمل شاقولي قدره 133440 نيوتن.

الحل:

1- من الجدول رقم 1 نجد وحدة جهد الضغط المسموح بها لهذا النوع من الخشب والموازي لعروق الخشب هو 6378 كيلوباسكال.

2- المساحة المطلوبة للعمود

$$A = P/f = 133440 * 10^3 / 6378 = 20922 \text{ mm}^2$$

3 - من الجدول رقم 2 نجد أن المساحة 19517 ملم^2 هي لخشب قياس 6 في 6 أنج و القياس الحقيقي 5.5 في 5.5 أنج.

مثال/ 2

أوجد الحمل الشاقولي للضغط لجسر كونكريتي قصير، مربع المقطع بقياس 0.6096 متر.

الحل:

1- مساحة الجسر هي 0.3716 م^2

2- جدول رقم 1 يعطي وحدة الجهد للضغط المسموح به للكونكريت هي 6206 كيلوباسكال .

3- ولهذا فإن الحمل المسموح به على الجسر هو

$$P = f * A = 6206 * 0.3716 = 2306 \text{ kN}$$

مثال/ 3

عمود قصير من الخشب Douglas Fir (قياس 8 في 6 أنج) قياسه الحقيقي 139.7 في 190.5 ملم .
يدعم حمل عمودي قدره 222.4 كيلو نيوتن .
أجري الفحوصات اللأزمه للتأكد من سلامة اختياره .

1- جدول رقم 1 يعطي وحدة الجهد للضغط المسموح به لهذا النوع من الخشب 7929 كيلوباسكال .

2- مساحة مقطع العمود الخشبي هي 26612082 ملم^2 أو (0.0266 م^2).

3- حساب الجهد المؤثر على العمود

$$f = P/A = 222.4 / 0.0266 = 8360. \text{ kPa}$$

وهذا أكثر من الجهد المسموح به 7929 كيلوباسكال ولهذا لا يجوز أستعماله.

الجدول (12 - 1) قيم الجهد لبعض مواد البناء.

المادة ومواصفاتها	القيمة العامة (kPa)
حديد البناء	
نقطة المقاومة	248220
الشد المسموح به	151690 (f)
القص المسموح به	103425

معامل المرونة	(E) 200000000
كونكريت	
مقاومة الضغط	20685
الضغط المسموح به	6206
القص المسموح به	414
معامل المرونة	(E) 21374500
خشب البناء	
دوكلس فير Douglas Fir	
الضغط الموازي لعروق الخشب	7929
معامل المرونة	(E) 11032000
ساو ثرن باين Southern Pine	
الضغط الموازي لعروق الخشب	6378
معامل المرونة	(E) 11032000

الأحمال المؤثرة على البناء
Loads Effecting Construction

هناك أربعة أنواع من الأحمال التي تؤثر على المباني الزراعية وهي:

1- الأحمال الميتة
الأحمال الميتة هي أحمال أو أوزان مواد البناء بنفسها واحمال المعچات الثابته .

2- الأحمال الحيـة
أما الأحمال الحية فهي أوزان تضم أوزان المنتجات المخزونة مثل الغمير، الحبوب والدريس. تختلف الأحمال الحية بتأثيرها والنقطة أو الموقع الذي تؤثر فيه.

3- أحمـال الثلـوج

4- أحمـال الـرياح

أحمال الثلوج والرياح تعتمد على المناخ.

قد تختلف الأحمال المؤثرة على المباني الزراعية عن المباني التجارية أو العامة عند تصميم تلك المباني بكثافة تأثيرها. في حين تتحمل المباني الزراعية أحمال معقدة. تتباين أحمال الثلوج والرياح حسب موقعها، ارتفاع البناية وشكلها وشكل سقفها.

الأحمال الميتة Dead Loads

هي أوزان مواد البناء المستخدمة في البناية مثل الأرضية، السقف ومواد التغطية. لا يعد الحمل الميت من الأحمال الرئيسية في التصميم الأساسي للمباني الزراعية ولكنها تحسب وتستعمل مع الأحمال الأخرى في التصميم. هناك ثلاثة أنواع من الأحمال الميتة يمكن معرفتها في المباني الزراعية وهي:

1- الأحمال الميتة الواطئة Low dead loads

الأحمال الميتة الواطئة تظم سقائف المعدات والمكائن أو الحظائر المفتوحة للحيوانات.

2- الأحمال الميتة المتوسطة Medium dead loads

الأحمال المتوسطة تظم الحظائر الدافئة للحيوانات.

3- الأحمال الميتة العالية High dead loads

أما الأحمال الميتة العالية فتظم مباني السكن والعمارات التجارية.

أن أحمال الثلوج هي أحمال عمودية تؤثر على الأسطح الأفقية للبناية وتختلف هذه الأحمال من منطقة إلى أخرى حسب موقعها الجغرافي. أما أحمال الرياح فإن المباني الزراعية مصممة على تحمل تأثير الرياح لحد معين ولا تدخل تأثيرات الإعصار في حسابات أحمال الرياح.

تقريباً كل أجزاء المباني الزراعية معرضة لأحمال مختلفة أو لأكثر من قوة واحدة في الوقت ذاته أي أنها متأثرة بقوى مركبة. مثلاً من الطبيعي عند تصميم سقف مبنى وعند حساب الحمل الميت يضاف حمل الثلج أو الحمل الميت مع حمل الرياح.

الأحمال الحية الأرضية والمعلقة Live Floor and Suspended Loads

هناك جداول تعطي الحد الأدنى من الأحمال الحية المؤثرة على الأرضية.

الجدول (12 – 2)
الحد الأدنى من الأحمال الحية المستخدمة في تصميم الأرضيات

استخدام الأرضية الصلبة	الحمل الحي التصميمي kg/m3
الأبقار	
حظائر الربط و المحلب	342
حظائر حرة، مناطق تجمع	391
غرف الحليب	244
الخيول	488
الدواجن	
تربية أرضية	98
تربية أقفاص (حسب النوع وعدد الطوابق)	320 - 220
الديك الرومي	147
البيوت الزجاجية	245
المعدات (توزيع أحمال منتظم)	980 - 740

أما بالنسبة إلى للأرضيات المثقبة أو المشققة Slotted Floors فإن أقل حمل حي تصميمي يوضحه الجدول 12 - 3.

الجدول (12 – 3)
ألاحمال التصميمية للأرضيات المثقبة

استخدام الأرضية المثقبة	الحمل الحي الموزع kg/m^2
أبقار الحليب واللحم	488
عجول أبقار الحليب واللحم (وزن 135 كغم)	244
أغنام - نعاج ، أكباش	244
أغنام - خراف تسمين	195

الأسـاس Foundation

هو ذلك القسم من المنشأ الذي يشيد عادة تحت مستوى الأرض الطبيعي وعلى عمق معين بمواد مختلفة منها الخرسانة المسلحة وغير المسلحة والطابوق والحجر والحديد والذي ينقل ثقل المنشأ إلى طبقات التربة الصالحة لتحمل تلك الأثقال.

عمق الأساس Foundation Depth

يتحدد عمق الأساس حسب عوامل عديدة أهمها ما يأتي:

1- طبيعة التربة وطبقاتها الصالحة لتحمل أحمال المنشأ.

2- حالات الطقس وتعرض الأسس إلى تأثيرات الأنجماد والتمدد والتقلص لذا يتطلب بناء الأسس على عمق لا يقل عن 30 سم لحمايتها من هذه التأثيرات .

3- مستوى الماء الجوفي وجعل الأسس فوق هذا المستوى لتجاوز الصعوبات الإنشائية عند التنفيذ.

4- علاقة عمق الأسس من ممرات وقنوات ومجاري وغيرها من المنشآت الخاصة بالخدمات الصحية و الكهربائية والميكانيكية الخاصة لذلك المنشأ.

طبيعة التربة وعلاقتها بالأسس

يتطلب قبل المباشرة بأي تصميم بنائي فحص تربة الموقع من قبل مختبر هندسي للتعرف على خواص التربة الفيزيائية والميكانيكية ومقدار تحمل طبقاتها للأحمال ونوعية الأسس المناسبة.

تصنف التربة إلى نوعيات مختلفة ومن إحدى الطرق العامة لتصنيفها هي:

نوع التربة	**التحمل** kg/cm^2
1- تربة صخرية صلدة	40 - 30
2- تربة صخرية غير صلدة	12 - 10
3- تربة صخرية رخوة	10 - 8
4- تربة صخرية أو حصوية رمليه	8 - 6
5- تربة رمليه خشنه ومتراصة	4 -2.5
6- تربة طينية جافه وصلبه	3 - 2
7- تربة طينية ورمليه	3 -1.5
8- تربة رملية ناعمة	3.4 -0.5

أنواع الأسس Types of Foundation

تستعمل في البناء أنواع عديدة من الأسس كل حسب ملاءمتها لطبيعة التربة وتحملها ومدى إمكانية أشغال بعضها والأستفاده منها لأغراض معينة. أهم أنواع الأسس هي:

1- الأساس الجداري Wall Footing
2- الأساس الشريطي Strip Footing
3- الأساس المنفرد Isolated Footing
4- الأساس المتصل Combined Footing
5- الأساس الناتئ Cantilever Footing
6- الأساس المستمر Continuos Footing
7- الأساس الحصيري Raft Foundation
8- الأساس الركائزي Pile Foundation

توزيع الأحمال على الأساس

من الطرق المبسطة لحساب متطلبات الأساس وذلك بفرض أن توزيع الحمل يكون على خط ميل 45 درجه تقريباً على الخط الأفقي أو أننا نزيد عرض الأساس عن عرض الحائط بمقدار يساوي نصف عمق الأساس من كل جهة، فإذا زاد عرض الأساس على ذلك فهذا يعني أن الجزء الزائد لا يحمل شيئاً من الحمل ولذا يجعل الأساس على هيئة تدرج (درجات) كما في الشكل 12 - 3.

يمكن حساب عرض الأساس بالطريقة المبسطة الأتية. يكون عرض الأساس F_W الذي عمقه F_D مساوياً إلى عرض الجدار W_W و ضعف العمق للأساس على أن لا تقل قيمة F_D عن 20 سم للأساس من الخرسانة غير المسلحة و 15 سم للأساس من الخرسانة المسلحة.

$$F_w = W_w + 2F_D$$

حيث:

F_W = عرض الأساس m

W_W = عرض الجدار m

F_D = عمق الأساس m

يعمل حساب الإجهاد على التربة والذي يجب أن يكون في الحدود المسموح بها وأن لا يزيد من عمقه أو عرضه، هذا في حالة الكونكريت العادي أو الطابوق والحجر. أما في الكونكريت المسلح فهذا له طرق أخرى معقدة و هندسية دقيقة.

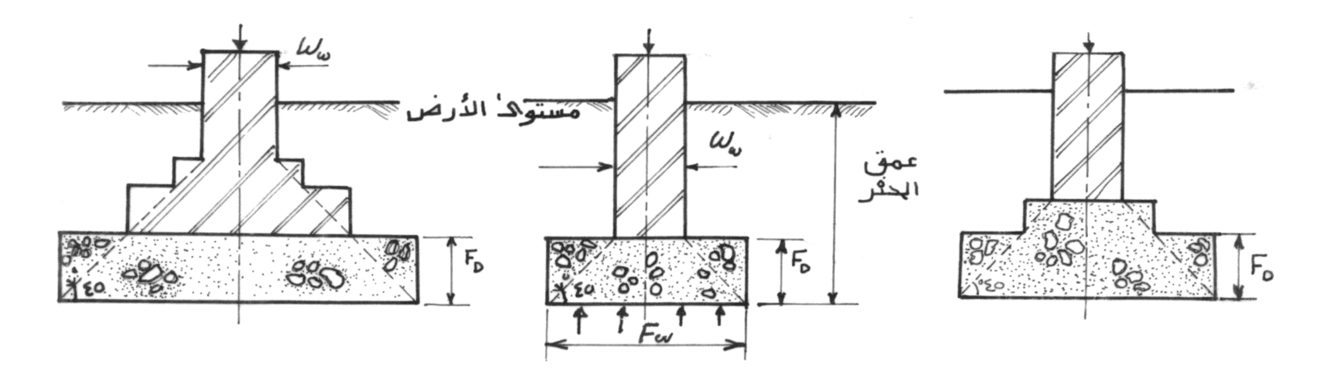
$$F_A = P/f$$

حيث:

F_A = مساحة قاعدة الأساس cm^2

P = الحمل المسلط على الأساس kg

f = الجهد المسموح به kg/cm^2



الشكل (12 - 3)

مثال/

أحسب عرض الأساس المطلوب لبناية إذا كان الجهد المسموح به 1.5 كغم / سم^2 وعرض الجدار 50 سم و الحمل المسلط هو 18 طن لكل متر طولي من الجدار بما في ذلك الوزن التقريبي للأساس.

الحل/

1- حساب مساحة قاعدة الأساس

$$F_A = P/f = 18000/1.5 = 12000 \text{ cm}^2$$

2 - حيث أن طول الأساس هو 1 متر أي 100 سم، إذن عرض الأساس هو:

$$F_W = F_A/f = 12000/100 = 120 \text{ cm}$$

3- ولحساب عمق الأساس نستخدم المعادلة الأتية:

$$F_W = W_W + 2F_D$$
$$F_D = (120 - 50)/2$$
$$F_D = 35 \text{ cm}$$

الجدران Walls

تخدم الجدران واحداً أو أكثر من الأغراض الأتية :

1- حصر مساحة معينة من الأرض أو من المنشأ

2- العمل كعضو إنشائي لحمل أثقال السقوف والأرضيات التي فوق الجدران

3- العزل الصوتي والحراري ومنع الرطوبة ومياه الأمطار

4- سند أتربة أو مواد أخرى

اختيار سمك الجدران Wall Depth Selection

يحدد سمك الجدران على متطلبات إنشائية ومتطلبات غير إنشائية:

أ- متطلبات إنشائية

تقسم الجدران عادة إلى:

1- جدران محملة Load - bearing Walls

وهي الجدران التي تقاوم أحمالاً بالأضافة إلى أوزانها وتشمل تلك الأحمال ثقل السقوف والجدران التي تسندها وكذلك الأحمال الميتة الأخرى على تلك السقوف والأرضيات بالأضافة للأحمال الميتة. قد تكون الأحمال الجانبية مثل أحمال الريح على الجدران الخارجية المرتفعة أو أحمال التربة والمياه على الجدران الساندة.

2- جدران غير محملة Nonload - Bearing Walls

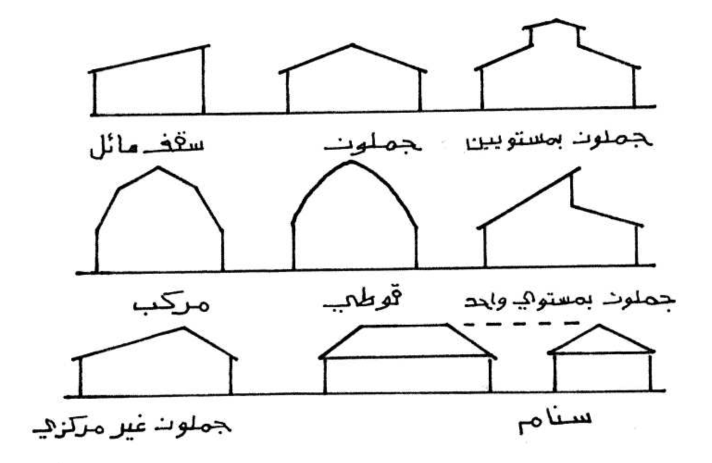
وهي الجدران التي تحمل وزنها فقط وتنشأ لأغراض تقطيع المساحات و تسمى قواطع (Partitions) أو لأغراض العزل الحراري والصوتي وغيرها. تصمم الجدران في هذه الحالة وفقاً لمتطلبات غير إنشائية على الأغلب.

يتوقف سمك الجدران من الناحية الإنشائية على مقدار الأحمال المسلطة على وحدة الطول في الجدار و مقدار اللامركزية (Eccentricity) في الحمل المسلط وكذلك على تحمل الجدار (Strength) الذي يتوقف بدوره على تحمل الوحدات البنائية وتحمل المادة الرابطة المستعملة وكذلك على شكل الجدار من حيث الأبعاد الثلاثة (الطول، السمك، الارتفاع) ونوعية اتصال الجدران بالسقوف والأرضيات وكذلك بالجدران الجانبية أو بالدعامات أو بأعمدة التقوية.

ب- متطلبات تصميم غير إنشائية

قد لا يكون مقدار تحمل الجدران هو الأساس في اختيار سمك الجدار المطلوب بل قد تحدده المتطلبات غير الإنشائية. أن المتطلبات غير الإنشائية تشمل على كل أو بعض من النقاط الأتية:

1. العزل الحراري
2. العزل الصوتي
3. مقاومة الحريق
4. اختراق الرطوبة
5. طبقة الوحدات البنايية المستعملة



الشكل (12 - 4)

ملحق (1) جدول الابعاد الحقيقية والاساسية للاشكال الهندسية

Dimensions (mm) Nominal b	h	Actual b	h	Area A mm2	Section Modulus S mm3	Moment of Inertia I mm4	Dimensions Nominal (in) b	h
50.8	50.8	38.1	38.1	1451.6	9.2E+03	1.8E+05	2	2
50.8	101.6	38.1	88.9	3387.1	5.0E+04	2.2E+06	2	4
50.8	152.4	38.1	139.7	5322.6	1.2E+05	8.7E+06	2	6
50.8	203.2	38.1	184.2	7016.1	2.2E+05	2.0E+07	2	8
50.8	254.0	38.1	235.0	8951.6	3.5E+05	4.1E+07	2	10
50.8	304.8	38.1	285.8	10887.1	5.2E+05	7.4E+07	2	12
50.8	355.6	38.1	336.6	12822.6	7.2E+05	1.2E+08	2	14
76.2	50.8	63.5	38.1	2419.3	1.5E+04	2.9E+05	3	2
76.2	101.6	63.5	88.9	5645.2	8.4E+04	3.7E+06	3	4
76.2	152.4	63.5	139.7	8870.9	2.1E+05	1.4E+07	3	6
76.2	203.2	63.5	184.2	11693.5	3.6E+05	3.3E+07	3	8
76.2	254.0	63.5	235.0	14919.3	5.8E+05	6.9E+07	3	10
76.2	304.8	63.5	285.8	18145.1	8.6E+05	1.2E+08	3	12
76.2	355.6	63.5	336.6	21370.9	1.2E+06	2.0E+08	3	14
76.2	406.4	63.5	387.4	24596.7	1.6E+06	3.1E+08	3	16
101.6	50.8	88.9	38.1	3387.1	2.2E+04	4.1E+05	4	2
101.6	101.6	88.9	88.9	7903.2	1.2E+05	5.2E+06	4	4
101.6	152.4	88.9	139.7	12419.3	2.9E+05	2.0E+07	4	6
101.6	203.2	88.9	184.2	16370.9	5.0E+05	4.6E+07	4	8
101.6	254.0	88.9	235.0	20887.1	8.2E+05	9.6E+07	4	10
101.6	304.8	88.9	285.8	25403.2	1.2E+06	1.7E+08	4	12
101.6	355.6	88.9	336.6	29919.3	1.7E+06	2.8E+08	4	14
101.6	406.4	88.9	387.4	34435.4	2.2E+06	4.3E+08	4	16
152.4	50.8	139.7	38.1	5322.6	3.4E+04	6.4E+05	6	2
152.4	101.6	139.7	88.9	12419.3	1.8E+05	8.2E+06	6	4
152.4	152.4	139.7	139.7	19516.1	4.5E+05	3.2E+07	6	6
152.4	203.2	139.7	190.5	26612.9	8.4E+05	8.0E+07	6	8
152.4	254.0	139.7	241.3	33709.6	1.4E+06	1.6E+08	6	10
152.4	304.8	139.7	292.1	40806.4	2.0E+06	2.9E+08	6	12
152.4	355.6	139.7	342.9	47903.1	2.7E+06	4.7E+08	6	14
152.4	406.4	139.7	393.7	54999.9	3.6E+06	7.1E+08	6	16
203.2	50.8	190.5	38.1	7258.1	4.6E+04	8.8E+05	8	2
203.2	101.6	190.5	88.9	16935.4	2.5E+05	1.1E+07	8	4
203.2	152.4	190.5	139.7	26612.9	6.2E+05	4.3E+07	8	6
203.2	203.2	190.5	190.5	36290.3	1.2E+06	1.1E+08	8	8
203.2	254.0	190.5	241.3	45967.7	1.8E+06	2.2E+08	8	10
203.2	304.8	190.5	292.1	55645.0	2.7E+06	4.0E+08	8	12
203.2	355.6	190.5	342.9	65322.5	3.7E+06	6.4E+08	8	14
203.2	406.4	190.5	393.7	74999.8	4.9E+06	9.7E+08	8	16
203.2	457.2	190.5	444.5	84677.2	6.3E+06	1.4E+09	8	18
203.2	508.0	190.5	495.3	94354.7	7.8E+06	1.9E+09	8	20
254.0	254.0	241.3	241.3	58225.7	2.3E+06	2.8E+08	10	10
254.0	304.8	241.3	292.1	70483.7	3.4E+06	5.0E+08	10	12
254.0	355.6	241.3	342.9	82741.8	4.7E+06	8.1E+08	10	14
254.0	406.4	241.3	393.7	94999.8	6.2E+06	1.2E+09	10	16
254.0	457.2	241.3	444.5	107257.9	7.9E+06	1.8E+09	10	18
254.0	508.0	241.3	495.3	119515.9	9.9E+06	2.4E+09	10	20
304.8	304.8	292.1	292.1	85322.4	4.2E+06	6.1E+08	12	12
304.8	355.6	292.1	342.9	100161.1	5.7E+06	9.8E+08	12	14
304.8	406.4	292.1	393.7	114999.8	7.5E+06	1.5E+09	12	16
304.8	457.2	292.1	444.5	129838.4	9.6E+06	2.1E+09	12	18
304.8	508.0	292.1	495.3	144677.1	1.2E+07	3.0E+09	12	20
304.8	558.8	292.1	546.1	159515.8	1.5E+07	4.0E+09	12	22
304.8	609.6	292.1	596.9	174354.5	1.7E+07	5.2E+09	12	24

المصادر

المصــادر العربية

الجلبي، ضياء احمد. 2012. تحليل ومراقبة غاز ثنائي اوكسيد الكاربون في معمل هيدرسون، نيوزلاندا - مكتب المعمل- وغرفة معاملة اللحم المبردة - ومركز التسويق. (سلسلة محاضرات). مجلة الدواجن العالمية.

الجلبي، ضياء احمد.2013. معدات واجهزة القياس في حظائر الدواجن (سلسلة محاضرات) .مجلة الدواجن العالمية .

الجلبي، ضياء احمد. 1991 . استخدام الحاسوب في تصميم منظومة التبريد ألتبخيري وتقدير عدد المبردات المطلوبة لحقول الدواجن. المؤتمر الوطني لتطبيقات الحاسوب الالكترونية، بغداد- العراق، ص 100 -112.

الخفاف، اكرم ذي النون يونس. 1992 . بيئة الحيوان الزراعي . كتاب منهجي. كلية الزراعة جامعة الموصل - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

الأركوازي ، أحمد أكبر علي. 2016. استخدام نظام المراقبة التشخيصية للعوامل البيئية في قاعات الدواجن التقليدية في العراق واثرها في انتاج فروج اللحم. رسالة ماجستير. قسم المكائن والالات الزراعية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الزبيدي، صهيب سعيد علوان .1986. ادارة الدواجن. كتاب منهجي، كلية الزراعة. جامعة البصرة، وزارة التعليم العالي.

سعيد، عطا الله، حاتم صالح حسون و محمد طه علوان. 2000. انتاج وتسويق ماشية اللحم. قسم الثروة الحيوانية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. الطبعة الاولى. ص 291-296 .

نشرة علمية، "إنتاج دجاج اللحم". 2003. الثقافة الزراعية المصرية، د.محمد أحمد سيد، د.محمد شعبان حسن.

المصــادر الانكليزية

Aerts, JM, Berckmans D, Saevels P, Decuypere E and Buyse J. 2000. Modelling the static and dynamic responses of total heat production of broiler chickens to step changes in air temperature and light intensity. British poultry science, 41(1): 651-659

Alchalabi, D. 1999. ventilation system for poultry sheds. new Plymouth convention 14-15. Available online:

http://www.poultryscience.org/publications.asp[Accessed/20/5/2016]

Alchalabi, D. 2003. Carbon Dioxide and Ammonia problems in Poultry houses. Poultry International. August Vol. 42, NO. 9. Watt Publication Company, England.

Alchalabi, D. 2003. Environment Management of Poultry Houses. Poultry International, March Vol. 42, NO. 3. Watt Publication Company, England.

Alchalabi , D. 2004.help is at hand to solve temperature distribution and other ventilation problems in the broiler house .Poultry International 43(3), 28-33 .

Alchalabi, D. 2005. Temperature Distribution and other problems in Broiler's Houses. PoultryInternational, March No. 43, NO.3, Watt Publication Company, England.

Aviagen. 2010. Ross broiler management manual. Aviagen Ltd., Newbridge, Midlothian, Scotland. http://en.aviagen.com/ross-308/ [Accessed 20/5/2016].

Aviagen. 2014. Ross broiler management manual. Aviagen Ltd., Newbridge, Midlothian, Scotland. Available online: http://en.aviagen.com/ross-308/ [Accessed 20/5/2016]

Aviagen. 2016. Open sided Housing Ross broiler management manual. aviagen Ltd., Newbridge, Midlothian, scotland. Available online: http://en.aviagen.com/ross-308/ [Accessed 20/5/2016]

Banhazi. T. M., Lehr, H., Black, J. L., Crabtree, H., Schofield, P., Tscharke, M., and Berckmans, D. 2011. Precision livestock farming: scientific concepts and commercial reality. In Proceedings of the XVth International Congress on Animal Hygiene: Animal Hygiene and Sustainable Livestock Production. International Society for Animal Hygiene 3(1): 137-143.

Berckmans. D. 2008. Precision Livestock farming (Plf)computers and electronics in agriculture.62(1):1-80

Bennett. C. 2008. How to use a hand-held carbon dioxide monitor to evaluate

summer ventilation in poultry houses. Zootechnia International. Available online :https:// http://www.efeedlink.com/pdfiles/apsscarbondioxide.pdf.html.[Accessed 19/5/2015]

Blanes-Vidal V, Guijarro E, Nadimi ES and Torres AG. 2010. Development and field test of an on-line computerized instrumentation system for air velocity, temperature and differential pressure measurements in poultry houses. Spanish Journal of Agricultural Research, 8(1), 570-579.

Corkery, G., Ward, S., Kenny, C., and Hemmingway, P. 2013a. Monitoring environmental parameters in poultry production facilities. In *Computer Aided Process Engineering-CAPE Forum 2013, 2013*. Institute for Process and Particle Engineering, Graz University of Technology, Austria.

Cobb-Vantress Company, COBB Broiler Management Guide. 2013. available online: http://www.cobb-vantress.com/ [Accessed 10/5/2016].

Czarick, M. 1998. Basic Power- Ventilated Broiler House Operation . Poultry Housing Tips, Volume10, N012. Available online : http://www.poultryventilation.com/tips/ [Accessed 12/5/2015].

Czarick, M . and Lacy .M. 1999. Electronic thermostat . Poultry Housing Tips, Volume10, N01. November- December , 1998. Available online :http://www.poultryventilation.com/tips/ [Accessed13/5/2015].

Czarick. M , and Fairchild B, 2007a. Carbon Monoxide Measuring and Monitoring. Poultry Housing Tips, Volume 19 Number 3 . available online http://www.poultryventilation.com/tips/ [Accessed 22/5/2015]

Czarick, M. and Fairchild, B. D. 2012. Relative humidity- the best measure of overall poultry house air quality. Poultry Housing Tips, 24 (2). http://www.poultryventilation.com/tips/

Goats, H. E. B. I. P. 2002. The application of poultry behavior responses on heat stress to improve heating and ventilation systems efficiency.*Agricultural Engineering*, 5(1), 01.

Kocaman, B., Esenbuga, N., Yildiz, A., Laçin, E., and Macit, M. 2006. Effect of environmental conditions in poultry houses on the performance of laying hens.*International Journal of Poultry Science*, *5*(1): 26-30.

Kuczynski, T., Blanes-Vidal, V., Li, B., Gates, R. S., Alencar Naas, I. D., Moura, D. J., and Banhazi, T. M. 2011. Impact of global climate change on the health, welfare and productivity of intensively housed livestock.*International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 4(2): 1-22.

Mollo ,M.N., Vedrametto ,O.and Okano,M.T. 2009. precision Livestock tools to improve Products and Processes in Broiler Production :A review Brazilian Journal of Poultry Science ,11,211-218.

Othman, J. K., and Mahmood, J. R . 2014. Design and Implementation of Smart Relay based Remote Monitoring and Controlling of Ammonia in Poultry Houses. International Journal of computer Application,103(8): 13-18.

Wathes, C. M. 2007[a]. The prospects for precision livestock farming. Royal Agricultural Society of England, 171(1), 26-32.

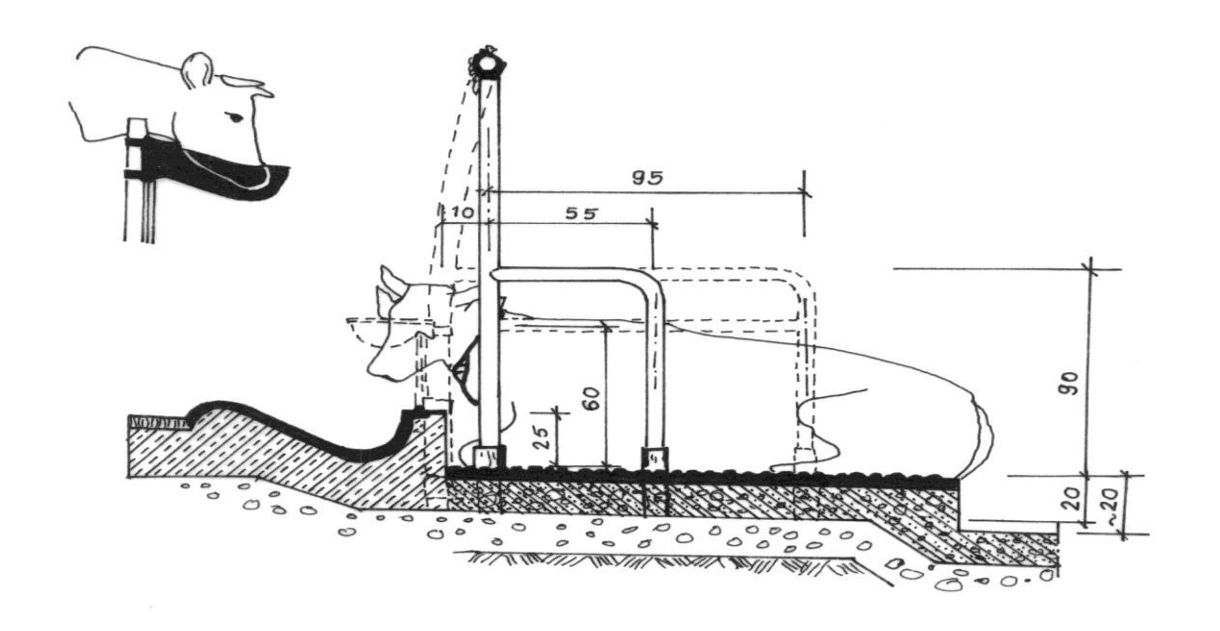
Wathes, C. 2009. Precision livestock farming for animal health, welfare and production. The Challenges and Potential Developments for Professional Farming 9 (1): 411-420

Wathes, C. M.,Kristensen, H. H.,Aerts, J. M. and Berckmans, D. 2008. Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall? Computers and Electronics in Agriculture, 64(1): 2-10.

https://arabianwoodenhouse.com/index.pl?act=PRODUCT&id=243

.

رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق الوطنية ببغداد (4164) لسنة (2021م)



Design and construction of livestock houses

By

Assist. Professor Dr.
Dhia A. Alchalabi
Dept. of Agric. Machines and Equipment
College of Agric. -University of Baghdad

Professor
Basim Aboud Abbas
Dept.of Animal Production
College of Agric.-University of Diyala

2021